

大型Uリブを用いた鋼床版の局部応力に及ぼすリブ支間および細部形状の影響

Influence of rib span and detail on local stress of orthotropic steel deck using large u-shaped rib

水口和之*, 中須誠**, 古川正巳***, 永田考****, 井口進****

Kazuyuki MIZUGUCHI, Makoto NAKASU, Masami FURUKAWA, Koh NAGATA, Susumu INOKUCHI

- * 日本道路公団 名古屋建設局建設第二部構造技術課 (〒460-0008 名古屋市中区栄 4-1-1)
 ** 日本道路公団 名古屋建設局四日市工事事務所 (〒510-0832 三重県四日市市伊倉 1-2-14)
 *** 日本道路公団 名古屋建設局名古屋工事事務所 (〒455-0015 名古屋市港区港栄 1-2-28)
 **** 工修 (株)横河ブリッジ 技術本部研究所研究課 (〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27)

This paper shows the two series of static load test results concerned with the rational orthotropic steel deck using both large size U-shaped rib and thick deck plate. First is the specimen to examine the influence of longitudinal rib span. And second is the specimen to examine the position of cross direction. In these tests, we have noticed three details which are the welds between longitudinal rib and cross beam web, the welds between longitudinal rib and deck plate and field joints of longitudinal rib. Those test results are follows. (1) the local stress on the welds of longitudinal rib and cross beam are influenced the cross beam span. (2) the local stress on the welds of longitudinal rib and deck plate is influenced the longitudinal rib span, and the weld throat shall be increase to preventing for the fatigue damages. (3) the local stress on field joint of longitudinal rib are decrease the radius of scallop.

Key Words: orthotropic steel deck, Large U-shaped rib, deck plate, fatigue static load test,

キーワード: 鋼床版, 大型Uリブ, デッキプレート, 疲労, 静的載荷試験

1. はじめに

近年, 新設橋梁における構造の合理化, 省力化が進められている中, 鋼床版においても例外ではなく構造の合理化が求められている。鋼床版の特長として, コンクリート系の床版に比べて軽量であること, 架設工期が比較的短いこと, が挙げられる。一方で, 製作コストがコンクリート系床版に比べて高いことや鋼部材の疲労, 舗装耐久性に対する配慮が必要なが課題として挙げられる。

経済性, 耐久性に優れた鋼床版構造としては, 部材片数を少なくすること, 鋼部材の疲労弱点部を少なくすること, 舗装耐久性を向上させることなどが考えられ, 最近ではデッキプレートを厚くし, 縦リブ間隔を広げるとともに, 縦リブの剛性を増して横リブ間隔を広くする構造の検討が各方面で積極的に行われている^{1)~4)}。これらの研究では, デッキプレートは18~25mm厚としており, 閉断面の縦リブとしては従来一般的に用いられている断面寸法に対して1.5倍以上の寸法が考えられている。横リブ間隔は従来が2.5m未満であるのに対し, 4.0m~9.0m程度としている。

このような状況の中, 第二東名・名神高速道路において鋼床版橋梁の建設が計画された。本報告では, 基本計画において決定した大型Uリブを用いた鋼床版構造に対して, 耐久性の優れた鋼床版構造詳細を採用するために実施した実大模型の静的載荷試験から, Uリブ現場継手部および

Uリブ・横リブ交差部の局部応力に及ぼす縦リブ支間, 主桁間隔, 詳細構造形状の影響について疲労耐久性の面から検討した結果を述べる。

2. 鋼床版構造の特徴と課題

計画された2つの鋼床版橋梁の特徴は, 表-1に示すとおりである。A橋は横リブが2.5m間隔で配置され, B橋は横リブが4.0m間隔であることが特徴である。いずれもデッキプレート板厚が従来の12mmから18mmへ厚くされ, 縦リブが従来寸法の約1.5倍の大型のトラフリブ(以下, 大型Uリブという)とされた構造が採用されている。

このような大型Uリブを用いた実験的な検討としては文献3)~5)が挙げられる。文献3)では縦リブ支間の延長に伴ってUリブのたわみが増加し, Uリブと横リブの交差部付近に高い応力が集中することを指摘している。文献4)においてもUリブと横リブの交差部に生じる高い応力に着目し, この部位に対する応力低減のための詳細構造を比較検討している。これらの検討では縦リブ支間の延長に主眼がおかれているが, 実験により比較されているわけではない。また, 主桁間隔の影響については論じられていない。文献5)では輪荷重直下のデッキプレートとUリブの縦方向溶接部の局部応力に着目しており, 文献6)および7)では縦リブ現場継手部のスカラップ部の局部応力に着目し

表－1 大型Ｕリブを用いた鋼床版橋梁の床版諸元

	A橋	B橋
デッキプレート板厚	18	18
縦リブ寸法	U-440×330×8-40	U-450×330×9-45
縦リブ間隔	900	910
縦リブ支間	2,500	4,000
横リブ寸法	Web 1,250×15	Web 1,300×16
	Flg 300×19	Flg 360×14
主桁間隔(横リブ支間)	8,200	7,250

ている。これらの部位についても縦リブ支間や主桁間隔の影響については着目していない。

これらを踏まえて、次の個所が着目部位として挙げられた。

- (1) デッキプレートと縦リブの溶接部
- (2) 縦リブ現場継手部
- (3) 縦リブと横リブの交差部溶接部

疲労耐久性を向上させるにはこれらの部位において発生する局部応力をできるだけ抑えることが望ましい。局部応力低減対策は構造詳細の改良で対応することが多いが、大型Ｕリブを用いる場合には床版全体形状が局部応力の増減に及ぼす影響も十分あると考えられた。

そこでこれら各部位の疲労耐久性向上を目的として、床版全体形状の影響および構造詳細の改良に着目した実験を行った。

3. 実験概要

18mm 厚のデッキプレートと大型Ｕリブを組合せた鋼床版構造に対して、局部応力に及ぼす全体形状の影響を調査する目的で２つの実寸大供試体を製作し、静的載荷試験を実施した。

まず、縦リブ支間が 2.5m となる鋼床版を対象とした供試体を製作し、静的載荷試験（以下、載荷試験 A という）を実施した。その後、縦リブ支間を 5.0m に改造して同様に実験を行った。

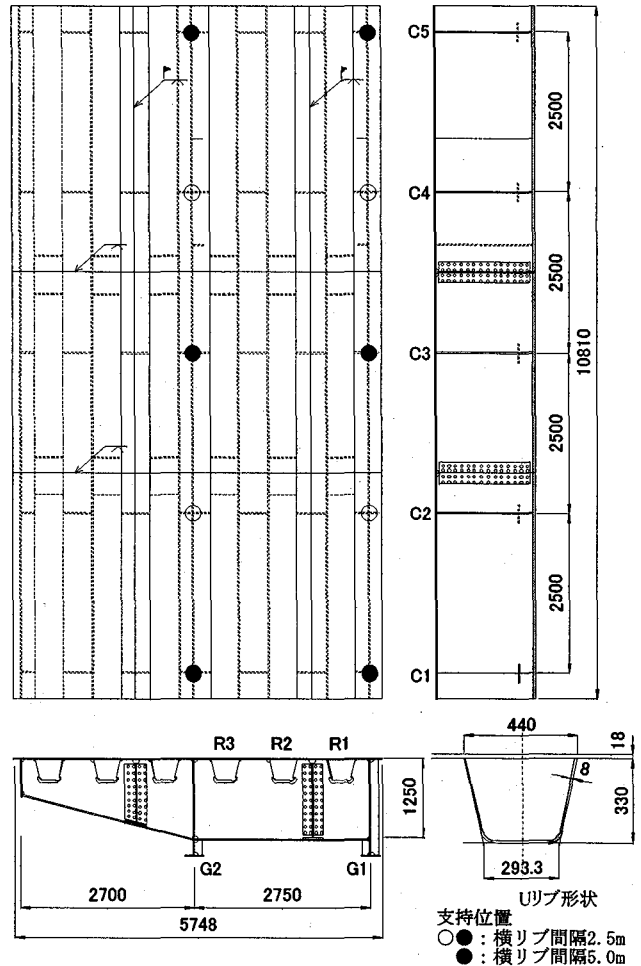
次に主桁間隔(横リブ支間長)の影響を調べるため B 橋に合わせ 7.25m と広げた鋼床版供試体を製作し、トラックを用いて静的載荷試験（以下、載荷試験 B という）を実施した。

4. 載荷試験 A

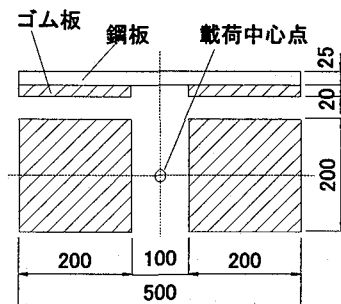
4.1 供試体および載荷方法

供試体は、3本の大型Ｕリブが主桁間に配置された、縦リブ支間 2.5m の 4 径間モデルである。図-1 に一般図を示す。張出しブラケット部に対する試験および載荷装置の関係から横リブ支間は 2.75m とした。供試鋼材の材質はすべて SM400A である。

載荷は、各着目部に最大応力が発生するように縦横に多点に静的載荷した。載荷にあたっては供試体の横リブと交差する主桁の下フランジ直下を支持した。載荷荷重は 98kN(10tonf)、載荷面は、200×200mm のゴム板を 100mm



図－1 供試体 A の形状



図－2 載荷板の形状

の間隔で 2 枚並べた大型車の複輪 1 輪を想定した形状とした（図-2 参照）。

応力測定は、ゲージ長 3mm のひずみゲージを使用した。局部応力測定位置は、溶接ビード止端から 10mm 離れた位置を基本とした。それ以外の貼付位置については各試験結果に示す。

このモデルの載荷試験後、2本の横リブ(C2, C4)を切断撤去し、縦リブ支間 5.0m の 2 径間の供試体とし、同様の静的載荷試験を実施した。

4.2 試験結果

(1) デッキプレートとＵリブの溶接部

全体挙動として、縦リブおよびデッキプレートの応力と

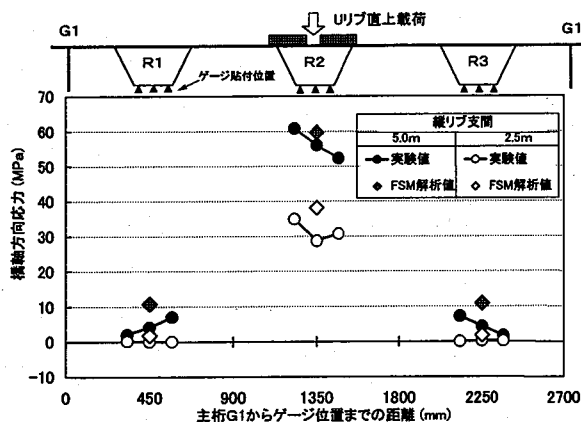


図-3 Uリブ下端の橋軸方向応力分布

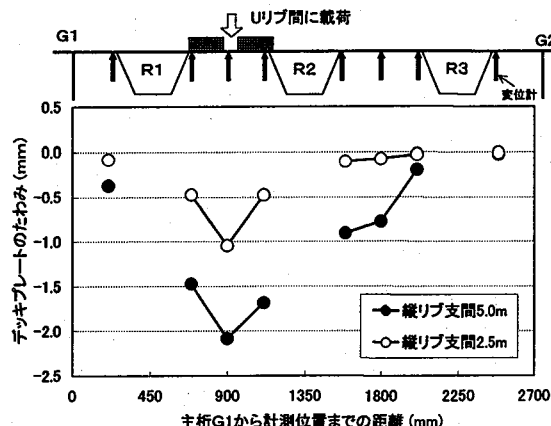


図-4 デッキプレートのたわみ分布

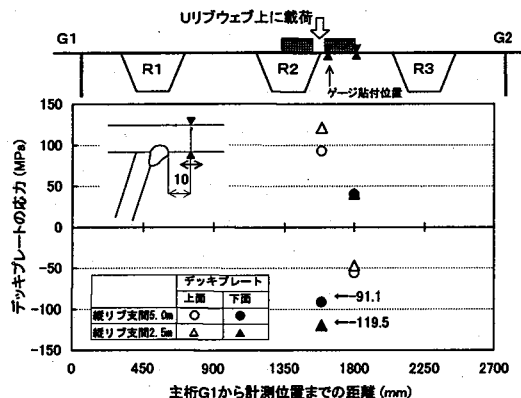


図-5 デッキプレート上下面の橋軸直角方向応力分布

たわみを測定した。このうち、値の大きかった荷重結果について示す。図-3は縦リブ支間中央断面における縦リブ下端の橋軸方向応力分布である。○、●印はUリブ直上荷重した結果であり、◇、◆印は有限帯板法(以下、FSMという)による解析結果である。FSM解析は供試体のうち横断方向が2本の主桁間、橋軸方向が横リブC1からC5間をモデル化し、縦リブR2の支間中央断面に98kNの輪荷重を1輪荷重したものである。FSM解析結果と荷重試験結果は、比較的一致している。縦リブ支間2.5mの場合、荷重したR2に隣接するリブには応力がほとんど発生していないのに対し、縦リブ支間5.0mの場合、R2に対するR1およびR3の応力分担はそれぞれ10%程度ではあるが、隣接リブ

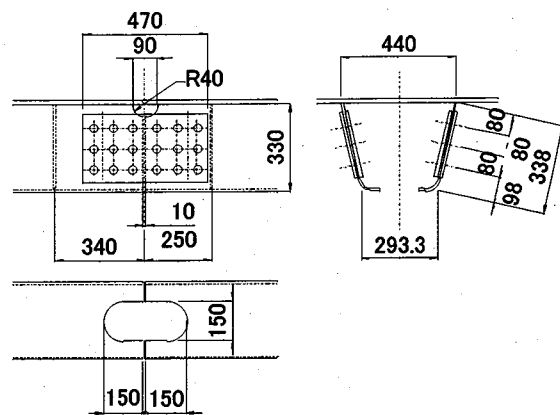


図-6 Uリブ現場継手部形状

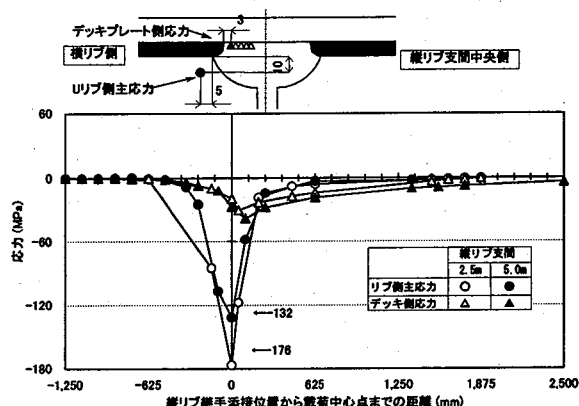


図-7 Uリブスカラップ部応力の橋軸方向影響線

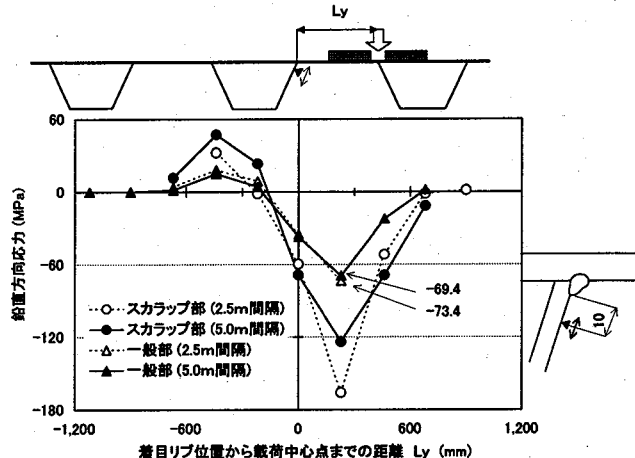


図-8 Uリブスカラップ部応力の橋軸直角方向影響線

にも荷重が分担されていることがわかる。

図-4は図-3と同じ橋軸方向断面においてデッキプレートのたわみ計測値が大きかった縦リブ間中央に荷重したときのデッキプレートたわみ分布である。縦リブ支間が長くなるとたわみ量は大きくなるのは当然であるが、縦リブ間の3点計測値からリブ間のたわみ量を計算すると縦リブ支間によらずほぼ0.6mmである。この縦リブ支間長の範囲では、輪荷重荷重直下におけるデッキプレートのリブ間たわみは縦リブ支間長によらないことがわかる。

図-5は縦リブ支間中央断面におけるデッキプレートの橋軸直角方向応力の分布図である。荷重位置は図中に示す着目部に最大の応力が発生した位置である。Uリブ間中央

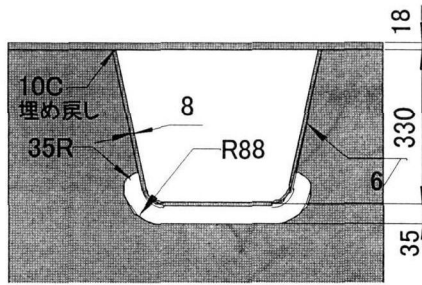


図-9 Uリブ・横リブ交差部構造詳細

の応力は、デッキプレートのリブ間たわみと同様に縦リブ支間長によらない、直上荷の影響であるといえる。一方、縦リブ溶接部近傍の応力は、縦リブ支間 2.5m の場合に対して、5.0m の場合が応力比で 0.76 程度に軽減されている。縦リブ支間が長くなると床版の全体的な変形が増え、局部的な曲げ応力が緩和されるためであると考えられる。

(2) Uリブ現場継手スカラップ部

Uリブの現場継手部は図-6 に示すようにデッキプレートが溶接接合、Uリブが高力ボルト摩擦接合の継手である。デッキプレート溶接のためにUリブウェブにスカラップが設けられる。スカラップ長は 90mm である。

図-7 は、スカラップ部のデッキプレート側およびUリブ側の溶接止端部近傍応力の橋軸方向影響線である。横断方向荷重位置は 2 つの Uリブ間中央に荷重したときである。デッキプレート側の応力は 5 連ゲージのうち、ビードに最も近い溶接止端から 3mm 離れた位置のゲージによる計測結果である。Uリブ側は溶接止端から 10mm 離れた位置の 3 軸ゲージによる計測結果である。デッキプレート側の応力は縦リブ支間が長くなると増加しているものの Uリブ側に比べて低い。一方、Uリブ側の主応力最小値は縦リブ支間 2.5m のとき -176MPa であるが、縦リブ支間 5.0m のとき -132MPa であり 24% 程度の応力緩和が見られる。この Uリブ側の鉛直方向応力の最大応力発生断面における橋軸直角方向影響線を図-8 に示す。図中にはスカラップ部の結果と縦リブ支間中央断面(一般部)の結果を併せて示した。一般部では縦リブ支間 2.5m のとき -73.4MPa であるのに対し、縦リブ支間 5.0m のとき -69.4MPa でありほとんど変化がない。スカラップ部は一般部に比べて応力集中が起こりやすいことは当然であるが、縦リブ支間が長くなると総じて応力集中が緩和されるといえる。

(3) Uリブ・横リブ交差部溶接部

Uリブ・横リブの交差部の詳細構造は、図-9 に示すとおりである。疲労弱点部点数を減らせることから、デッキプレート側に設けられるスカラップを無くした構造である。Uリブ下側のスリット形状は、従来構造のスリット形状の考え方を適用し、寸法を大きくした。

第 1 に、交差部回し溶接部の横リブウェブ側の応力に着目する。図-10 は回し溶接部のウェブ側止端部応力の橋軸方向影響線である。横断方向の荷重位置は応力が最大となった着目部の Uリブウェブ上に配置されたときである。応力は、縦リブ支間に影響されずいずれもほぼ -60MPa 程度である。

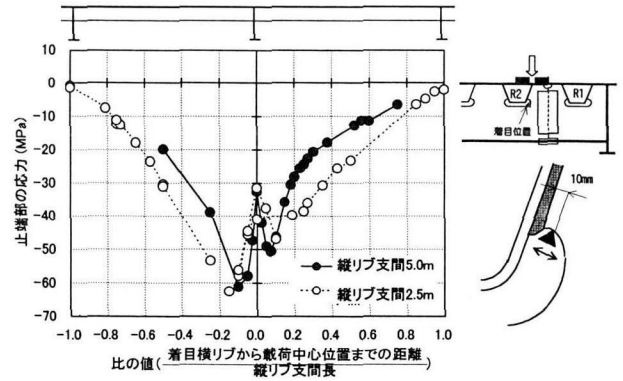


図-10 Uリブ・横リブ交差部横リブ側溶接止端部表裏応力の橋軸方向影響線

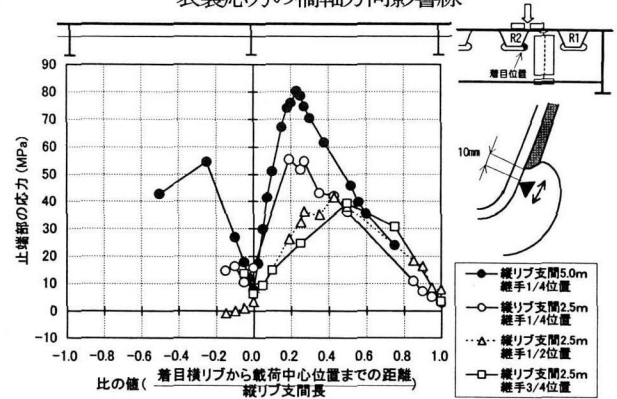


図-11 Uリブ・横リブ交差部Uリブ側溶接止端部応力の橋軸方向影響線

第 2 に交差部回し溶接止端部の Uリブ側応力の橋軸方向影響線を図-11 に示す。横断方向の荷重位置は、応力が最大となった着目部の Uリブウェブ上に荷重したときである。最大応力は縦リブ支間 2.5m の場合 55.4MPa であるのに対し、5.0m になると 80.3MPa であり、約 1.5 倍に応力が高くなっている。また、縦リブ現場継手位置が着目部から遠くなると最大応力が低減していることがわかる。

Uリブ・横リブ交差部の溶接部については、横リブ側応力は縦リブ支間長の影響が少ないこと、Uリブ側応力は縦リブ支間が 2.5m から 5.0m へ長くなると応力が 1.5 倍程度になることがわかる。

5. 荷重試験 B

5.1 供試体および荷重方法

前節では、縦リブ支間長が構造細部の局部応力に及ぼす影響を明らかにした。縦リブ支間長の拡大が各着目部応力に及ぼす影響をまとめると次のとおりである。

- (1) デッキプレートと Uリブ溶接部は低減する。
- (2) Uリブ現場継手スカラップ部は低減する。
- (3) Uリブ・横リブ交差部の Uリブ側は増加するが、Uリブ・横リブ交差部の横リブ側はほとんど変化しない。

そこで、荷重試験 B では、主桁間隔の影響を調べるとともに、比較的高い応力が測定された(2) Uリブ現場継手スカラップ部と(3) Uリブ・横リブ交差部に対して応力低減

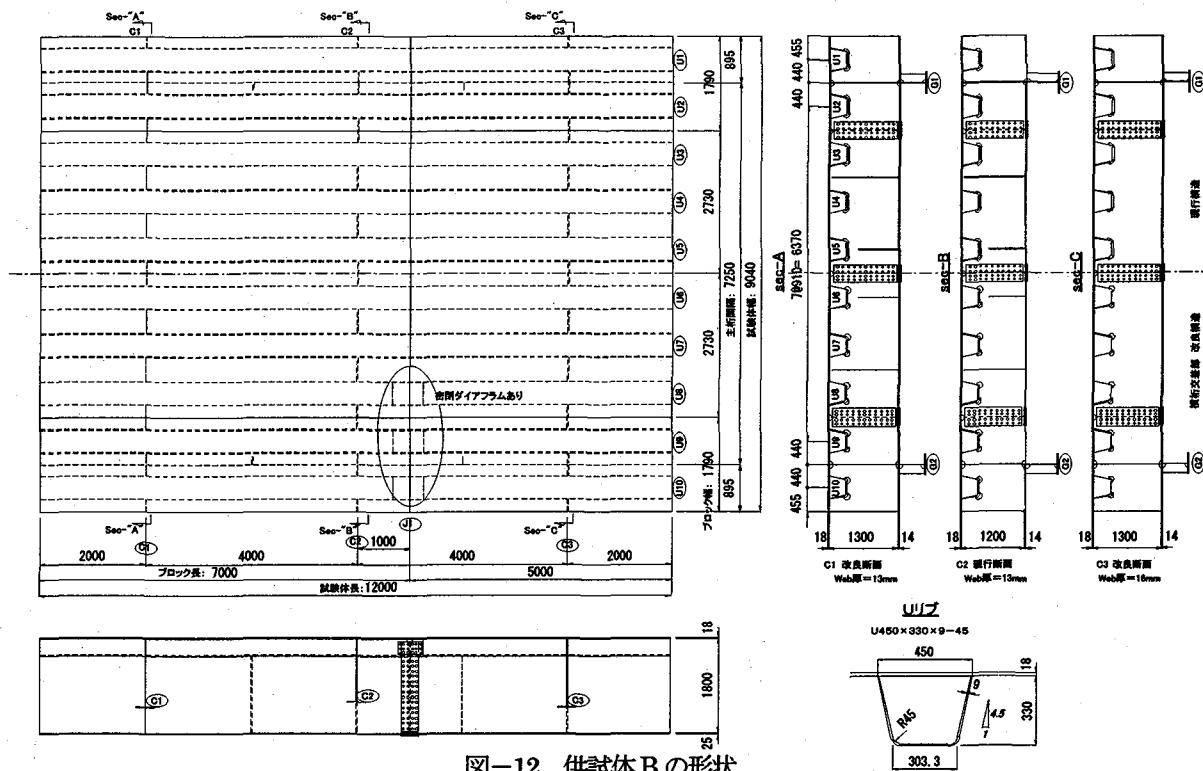


図-12 供試体Bの形状

表-2 着目部の構造詳細

	Uリブ番号							
	U9	U8	U7	U6	U5	U4	U3	U2
交差部の横形形状								
横形断面	C1: Web. 1,300×13. Fig. 360×14 C2: Web. 1,200×13. Fig. 360×14 C3: Web. 1,300×16. Fig. 360×14							
継手部形状								
スラップ寸法	80mm, (Sr=35)				90mm, (Sr=40)			
添接板位置	下方寄せ (Lu=103mm)		下方寄せ (Lu=103mm)		下方寄せ (Lu=103mm)		標準 (Lu=85mm)	
添接板板厚	11							
密閉ダイアフラム	有り				無し			
横軸方向の継手位置	Uリブ支間 1/4							

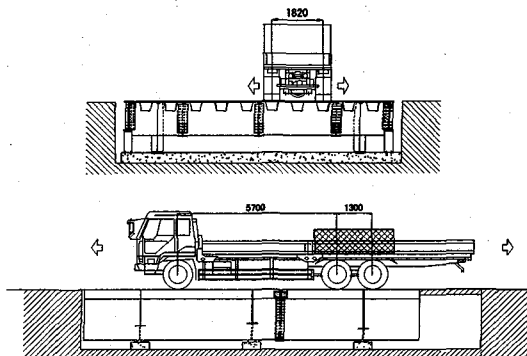


図-13 トラック載荷実験要領

を図るための構造改良方法について調べることとした。図-12に供試体の一般図を示す。主桁間隔7.25mの間に8本のUリブを配置し、縦リブを支間4.0mの2径間とした供試体である。供試鋼材の材質はすべてSM400Aである。

供試体のUリブ板厚は、載荷試験Aにおいて応力が比較的高かったため8mmを9mmへ増やした。細部構造については、Uリブ・横リブ交差部の改良スリット形状、Uリブ現場継手部の改良構造を用意した。これらの着目部およびパラメータをまとめたものを表-2に示す。Uリブ現場継手部はスラップ寸法のほか、密閉ダイアフラムおよび添接板取付け位置の影響に着目した。横リブスリットについて

は、交差部Uリブ側応力の集中を緩和する目的でUリブ下フランジ側を横リブウェブと溶接する構造を考えた。スリット半径はUリブ冷間曲げ部に溶接が配置されないように55mmとした。また、交差部横リブ側の応力に及ぼす横リブ寸法の影響を調査するため、横リブ寸法は3種類とした。

載荷は、供試体の大きさおよび各着目部に最大応力が発生するように縦横に多点載荷することから、大型車トラックによる静的載荷とした。トラックは図-13に示す3軸車であり、軸間距離5.7+1.3m、後輪の輪間距離1.83mである。軸重は、荷台にカウンタウエイト100kNを載せたので、

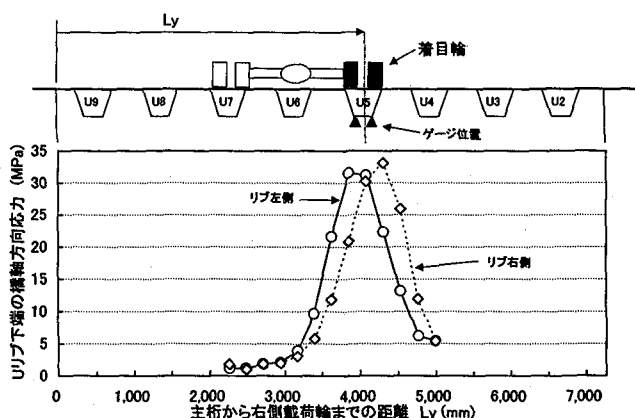


図-14 Uリブ下フランジ応力の橋軸直角方向影響線

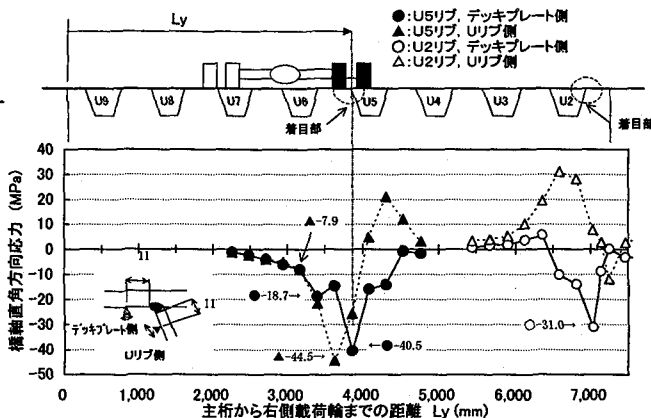


図-15 デッキプレートとUリブ溶接部応力の橋軸直角方向影響線

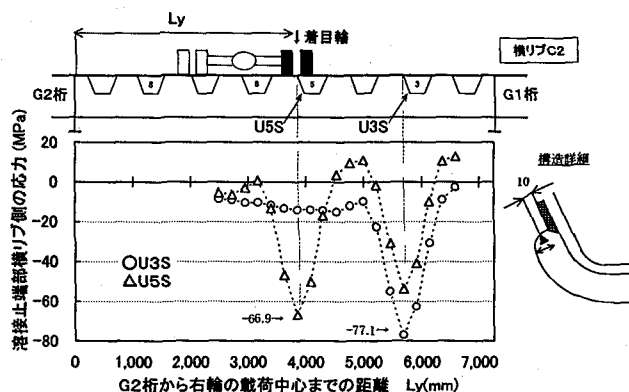


図-16 Uリブ・横リブ交差部横リブ側応力の橋軸直角方向影響線

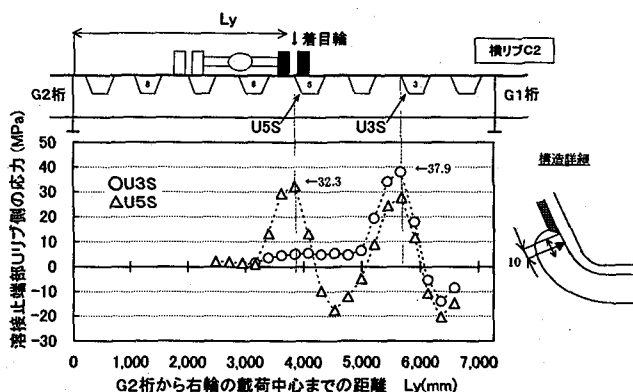


図-17 Uリブ・横リブ交差部Uリブ側応力の橋軸直角方向影響線

前軸が51.6kN、後2軸の合計が168kNであった。

5.2 荷重試験結果

計測結果のデータを整理に当たっては、後輪1輪あたりの荷重後輪荷重を49kN(5tonf)に換算した。

(1) デッキプレートとUリブの溶接部

全体挙動として、縦リブおよびデッキプレートの応力を測定した。図-14は縦リブ下端の橋軸方向応力の直角方向影響線である。縦リブ下端応力は、着目したU5リブ直上载荷のとき30MPa程度であり、隣のU6リブ直上载荷のとき3MPaとなる。これ以上離れた縦リブへの载荷ではほとんど応力が発生していない。他のリブへの応力分担は隣接リブへの10%のみであり、载荷試験A応力分担と同様の結果であった。これより、縦リブ下端の応力は主桁間隔の影響をほとんど受けないといえる。

図-15は、縦リブ支間中央断面におけるデッキプレートとUリブの縦方向溶接部近傍応力の橋軸直角方向影響線である。橋軸方向の载荷位置は、後輪前側（以下载荷輪という）が着目断面に配置される位置である。図中には主桁に最も近い縦リブ(U2)と横リブ支間中央の縦リブ(U5)の結果を示した。デッキプレート側、Uリブ側の応力とも主桁に近い側が低下している。これらは主桁への荷重分散によるものと考えられる。

一方、主桁間中央の着目部(U5)について载荷試験Aの結

果と比較してみる。縦リブ支間2.5mおよび5.0mの結果から、縦リブ支間4.0mで荷重49kNの場合を計算するとデッキプレート側が-54.1MPa、Uリブ側が-35.9MPaとなる。前輪および後輪の後側は、横桁付近に配置され縦リブ支間中央断面の応力に影響を及ぼさないため無視すると、主桁間隔2.75mに比べ7.25mの場合、デッキプレート側が25%程度減少しているものの、Uリブ側が24%程度増加している。この増加は両者の横断方向の影響線形状の違いから板曲げ応力の増加によるものと考えられるので、Uリブの溶込み量を増加するなどして疲労強度を高める必要があるといえる。

(2) Uリブ・横リブ交差部

Uリブ・横リブ交差部回し溶接部については、横リブ支間内における位置の影響とともに交差部応力低減のための構造詳細に着目した。

第1に、横リブ支間内における位置の影響について結果を示す。図-16は、交差部回し溶接部の横リブ側止端部応力の橋軸直角方向影響線である。図は、横リブC2の従来構造の結果である。いずれも着目部に対して後二輪が対称に载荷したときが最大となっており、最大値は主桁に近い側(U3S)が高い。これは次の理由によるものと考えられる。

- 1) トラック後輪配置が図中に示すようであるため、左側輪の影響を受け、G1桁側ではせん断応力が高い。
- 2) 支点(主桁位置)に近いほど直上载荷の影響を受ける。

表-3 Uリブ・横リブ交差部の各着目部最大応力比較

スリット形状とゲージ貼付位置	着目交差部	横リブC1		横リブC2		横リブC3	
		ウェブ厚13mm		ウェブ厚13mm		ウェブ厚16mm	
		ウェブ高1,300mm		ウェブ高1,200mm		ウェブ高1,300mm	
		最大値	応力比 (改良/従来)	最大値	応力比 (改良/従来)	最大値	応力比 (改良/従来)
	従来構造部 (U3S)	36.2	1.00	37.9	1.00	38.9	1.00
	改良構造部 (U8S)	17.6	0.49	18.1	0.48	13.0	0.33
	従来構造部 (U3S)	-69.6	1.00	-77.1	1.00	-65.5	1.00
	改良構造部 (U8S)	-69.9	1.00	-51.3	0.67	-60.6	0.92
	従来構造部 (U3S)	-127.9	1.00	-116.7	1.00	-105.2	1.00
	改良構造部 (U8S)	-91.7	0.72	-78.5	0.67	-79.6	0.76

表-4 Uリブ現場継手部の構造詳細比較

対象部名	継手部詳細図	特徴		項目	実験結果
SC3		スカラップ長(mm)	90	主応力最大値(MPa)	-81.8
		添接版位置	従来		
		密閉ダイアフラム	なし	主応力最大となる載荷時の鉛直方向応力(面内成分±曲げ成分)	-23.3 ± 56.0
SC4		スカラップ長(mm)	90	主応力最大値(MPa)	-75.4
		添接版位置	下方寄せ	SC3に対する応力比	0.92
		密閉ダイアフラム	なし	主応力最大となる載荷時の鉛直方向応力(面内成分±曲げ成分)	-31.9 ± 42.0
SC7		スカラップ長(mm)	80	主応力最大値(MPa)	-66.4
		添接版位置	下方寄せ	SC4に対する応力比	0.88
		密閉ダイアフラム	なし	主応力最大となる載荷時の鉛直方向応力(面内成分±曲げ成分)	-24.1 ± 40.9
SC8		スカラップ長(mm)	80	主応力最大値(MPa)	-54.8
		添接版位置	下方寄せ	SC7に対する応力比	0.82
		密閉ダイアフラム	あり	主応力最大となる載荷時の鉛直方向応力(面内成分±曲げ成分)	-33.5 ± 19.7

図-17は、交差部回し溶接部のUリブ側止端部応力の橋軸直角方向影響線である。図は横リブC2の従来構造の結果である。いずれも着目部から後二輪が700mm+2000mm離れた位置に載荷したとき最大となっている。最大値は主桁に近い側(U3S)が高く、横リブ側と同じ傾向である。以上よりUリブ・横リブ交差部スリットの局部応力は主桁からの距離に応じて応力が異なり、主桁に近い位置がせん断力の影響を受けやすく応力が高くなることがわかる。

第2に交差部スリット形状と横リブ寸法の影響についての結果を表-3に示す。表は交差部スリット回りで着目した部位の最大応力と従来構造に対する改良構造の応力比である。最大応力は主桁に近い側の着目部(U3, U8)で得られた。各着目部とも従来構造と比べて改良構造は応力が低くなっている。特に、Uリブ側止端部は半減している。従来構造の横リブ側止端部についてみると横リブの桁高および板厚を増加することで応力が15%程度低減することがわかる。

(3) Uリブ現場継手部スカラップ

Uリブ現場継手部のスカラップ部Uリブ側溶接止端部は、構造詳細の比較を行った。これは横リブ支間の影響を

受けないように主桁からの距離が概ね同じとなる位置で計測した。計測はUリブウェブの内外面に貼付した3軸ゲージにより行った。橋軸方向載荷位置は現場溶接線から50mm間隔で前後に5点とした。結果を表-4に示す。表中の値は最大応力が計測された表側の主応力最大値とその載荷条件における鉛直方向応力の面内外応力を示した。最大応力発生時は、圧縮に加え、高い面外曲げ応力が作用している。各構造を比較して結果をまとめると次のとおりである。

1) SC3とSC4の比較から、添接板位置を下げることで応力が8%程度下

がる。

2) SC4とSC7の比較から、スカラップ長を90mmから80mmに小さくすることで応力が12%低下する。

3) SC7とSC8の比較から、密閉ダイアフラムがあることで応力が18%低下する。ただし、SC8では裏側(内面側)が表側より高くなるので注意が必要である。

これら3つのパラメータを考慮すると約25%の応力低減が図れる。

6. まとめ

従来Uリブの1.5倍程度の寸法諸元を有する大型Uリブと18mm厚のデッキプレートとを組合せた鋼床版の局部応力に及ぼす全体形状の影響および局部応力低減を目的とした構造細部の改良について、2つの大型供試体の静的載荷試験により検討した。1つは縦リブ支間をかねた載荷試験であり、もう1つは横リブ支間を広くした構造および構造詳細を比較する載荷試験である。

着目した構造部について実験結果をまとめると次のとおりである。

(1) デッキプレートとUリブの溶接部の止端部デッキプレート側は、縦リブ支間が2.5mから5.0mへ長くなると版全体のたわみが増えることにより、応力が24%程度低減される。この部位は横リブ支間が広がるとさらに応力が緩和される。

(2) デッキプレートとUリブの溶接部の止端部Uリブ側は、縦リブ支間が2.5mから5.0mへ長くなると5%程度応力が低減されるが、横リブ支間が2.75mから7.25mへ長くなると横リブ支間中央部では圧縮応力が高くなる。溶接溶込み量の増加等により疲労強度を向上させることが望ましい。

(3) Uリブ現場継手スカラップ部の止端部Uリブ側は、縦リブ支間が2.5mから5.0mへ長くなると応力が24%程度低減されるものの、高い応力が発生している。応力低減には、

スカラップ寸法を可能な限り小さくすることの他、添接板を下方に取付けること、密閉ダイアフラムを従来通り取付けることで応力を70%程度に低減でき、推奨される構造といえる。

(4) Uリブ・横リブ交差部スリットの溶接止端部の横リブ側は、主桁間隔に影響されない。横リブ支間が長くなると主桁に近いスリットでは、応力が高くなるが、横リブウェブの板厚および桁高を増加することやスリット構造を改良することで応力低減が可能である。

(5) Uリブ・横リブ交差部スリットの溶接止端部Uリブ側は、縦リブ支間が2.5mから5.0mになると応力が1.5倍程度高くなる。Uリブ現場継手部の密閉ダイアフラムを無くす構造や横リブとUリブ下フランジを溶接する構造、Uリブの板厚を増加することが効果的である。ただし、Uリブ現場継手部の局部応力低減効果を考慮すると現場継手部密閉ダイアフラムがあり、横リブとUリブ下フランジを溶接する構造が推奨される構造といえる。

謝辞

本研究を取りまとめるにあたり、山田健太郎名古屋大学教授ならびに三木千壽東京工業大学教授をはじめ、日本道路公団・合理化鋼床版検討会および木曾三川橋の設計施工に関する技術検討委員会の方々には多くのご助言、ご指導頂きましたことに深く感謝申し上げます。また、載荷試験Aの実施にあたり、栗田章光教授をはじめ大阪工業大学構

造実験センターの方々にはご指導頂きましたことに対して深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小笠原照夫, 勝俣盛, 町田文孝, 川瀬篤志, 溝江慶久: 鋼床版構造の合理化に関する検討・実験, 構造工学論文集, Vol. 45A, pp. 1229-1240, 1999. 3.
- 2) 大島俊之, 山崎智之, 熱海明彦: 合理化に対応した鋼床版構造の提案, 鋼構造年次論文報告集, 第5巻, pp. 175-182, 1997. 11.
- 3) 大橋治一, 梁取直樹: 鋼床版実物大試験体の載荷試験結果, 本四技報, Vol. 23, No. 89, pp. 26-38, 1999. 1.
- 4) 勝俣盛, 小笠原照夫, 町田文孝, 川瀬篤志, 溝江慶久: 合理化鋼床版のUリブ・横桁交差部の局部応力特性について, 構造工学論文集, Vol. 45A, pp. 1241-1252, 1999. 3.
- 5) 永田考, 岩崎雅紀: 鋼床版構造の合理化に関する研究, 横河ブリッジグループ技報, No. 27, pp. 95-102, 1998. 1.
- 6) 大橋治一, 藤井裕司, 三木千壽, 小野秀一, 村越潤: 鋼床版現場継手部近傍の局部応力と変形挙動, 土木学会論文集, No. 556/I-38, pp. 65-76, 1997. 1.
- 7) 福地友博, 西川和廣, 村越潤, 程小華, 大橋治一: 厚板鋼床版の輪荷重走行疲労試験, 土木学会第53回年次学術講演会, I-A202, pp. 404-405, 平成10年10月.

(1999年9月17日受付)