

高耐久・短工期を実現するプレキャスト道路橋床版接合工法 「スリムファスナー®」

佐々木 一成 野村 敏雄 大場 誠道
(本社土木本部)

岩城 孝之 富永 高行
(本社土木本部) (本社土木本部)

Experimental Study on Precast Deck Connection “Slim Fastener”

Kazunari Sasaki Toshio Nomura Narimichi Oba
Takayuki Iwaki Takayuki Tominaga

Abstract

In the replacement work of damaged road bridge decks, precast decks are used from the viewpoint of shortening the construction period and improving the quality. The deck connecting process requires labor cost reduction on the site and durability improvement. Therefore, a precast deck connection structure known as a "slim fastener" is developed using rebar lap joints and "SLIM-Crete®", which is the ultrahigh strength fiber-reinforced concrete, as a filling material for joints. To confirm its mechanical performance, various experiments are performed. Consequently, we confirmed that by securing the lap joint length as five times the rebar diameter, the connection is not broken even if the rebar yields, and that the connection is not weak compared to the precast casting part.

概 要

劣化した道路橋床版の取替工事では、工期短縮、品質向上の観点からプレキャスト床版が用いられており、床版同士の接合部には現場での施工の省力化、耐久性の向上が求められている。そこで、高強度で耐久性に優れ、現場で打込み可能な超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート®」を接合部の間詰材に用いた鉄筋重ね継手による接合工法「スリムファスナー®」を考案し、その力学的性能を確認するため、各種実験を行った。その結果、重ね継手長を鉄筋径の5倍以上とすることにより、鉄筋が降伏しても接合部が破壊しないこと、および輪荷重走行実験において接合部がプレキャスト床版部分に先行して破壊しないことを確認した。

1. はじめに

わが国では建設から40～50年経過して劣化した道路橋を持続的に使用するため、床版の更新が進められている。道路橋床版の取替工事は交通規制をとまなうことから短工期での施工が求められる。また、長寿命化のために品質の向上が不可欠である。以上の観点から道路橋床版の更新はプレキャスト床版を使用することが一般的となっている。プレキャスト床版は車両により運搬されることなどから寸法に制約があり、一般的に橋軸方向に2m程度の間隔でプレキャスト床版同士が接合される。接合部の鉄筋継手を通常の重ね継手とすると鉄筋径の25倍の重ね継手長が必要となり、コンクリートを場所打ちする部分が大きくなることから、プレキャスト床版を用いるメリットが小さくなる。そこで、重ね継手長を短くする技術が開発され、接合部の鉄筋を曲げ加工し、コンクリートの支圧による応力伝達を期待することにより重ね継手長を短くしたループ継手が一般的に用いられるようになって

いる。また、ループ継手では鉄筋の曲げ半径を確保する必要があることから薄い床版厚には対応できないため、接合部の鉄筋先端に機械式定着を設けることにより重ね継手長を鉄筋径の15倍程度と短くし、薄い床版厚にも対応することができる工法が開発されている^{1) 2)}。

一方で、重ね継手長を短くしたこれらの工法であっても、接合部に配置される橋軸直角方向鉄筋を現場で組み立てる必要があり、床版取替工事の工期短縮の妨げとなっていた。また、間詰材にはプレキャスト床版と同等のコンクリートを現場で打ち込むが、疲労に対する性能に課題を残している。

米国では、接合部をさらに短くする工法として、混入した短繊維により高い引張性能を発揮するUHPC(Ultra-High Performance Concrete)をプレキャスト床版の接合部に利用して重ね継手長を短くする工法が開発されている³⁾。米国で用いられているUHPCは常温で最終的に圧縮強度150N/mm²程度を発揮する材料である。これは、わが国では超高強度繊維補強コンクリート(Ultra

high strength Fiber reinforced Concrete: 以下, UFC と表記)⁴⁾ と呼ばれている材料である。一般的に圧縮強度180N/mm²以上の強度を発現させて緻密化させ、耐久性を高めるため、高温養生が必要となり、適用場所が限定されていた。しかし、大林組が開発した常温硬化型UFC「スリムクリート®」は常温で圧縮強度180N/mm²以上を発現することから、現場での打込み・養生が可能であり、土木学会からUFCとしての評価も受けている⁵⁾。

そこで本稿では、常温養生でより高い強度を担保することができるスリムクリートを重ね継手部に使用した接合構造を対象とし、重ね継手単体の一軸引張および疲労実験、接合部を有する梁の曲げ載荷実験、接合部を有する床版の輪荷重走行実験を実施し、スリムクリートを用いた接合構造「スリムファスナー®」の力学的性能を確認した。

2. スリムファスナーの構造

本検討の対象とするプレキャスト床版接合法「スリムファスナー」の構造を Fig. 1 に示す。接合部の橋軸方向鉄筋は曲げや定着の加工をしない直筋で、継ぐ鉄筋同士にはあきがある重ね継手により接合部の橋軸方向鉄筋は接合されている。間詰材にはスリムクリートを使用し、スリムクリートを介して鉄筋の応力が伝達される。スリムクリートの配合を Table 1 に示す。本材料はポルトランドセメント、ボゾラン材、無機粉体をあらかじめ混合したプレミックス材、粒径5mm以下の骨材、特殊高性能減水剤、水および鋼繊維から構成され、標準養生により材齢28日で圧縮強度180N/mm²、引張強度8.8N/mm²（いずれも特性値）を満足する材料である⁵⁾。鋼繊維は直径0.16mm、長さ13mm、引張強度2,700N/mm²で2vol.%混入している。接合部の橋軸直角方向の引張に対する負担はスリムクリートの鋼繊維に期待でき、接合部の橋軸方向の長さも200mm程度と短いことから、橋軸直角方向に鉄筋は配置していない。

今回の検討では、一般的なプレキャスト床版を想定し、Fig. 2 のように橋軸方向鉄筋はSD345で鉄筋径19mm、橋軸直角方向の水平間隔125mm（継ぐ鉄筋同士の間隔は1/2の62.5mm）、純かぶり51mmの床版接合部を対象とした。重ね継手長は次の2ケースについて検討した。

ケース1：文献³⁾を参考として鉄筋径φの7.5倍(=142.5mm, 以下、7.5φと表記)。

ケース2：文献³⁾で使用している UFC 材料と比べて本構造に使用するスリムクリートの強度が高く、さらに鉄筋の降伏強度は0.7倍程度で、継手長を短くできると考えられることから、鉄筋径φの5倍(=95mm, 以下、5φと表記)。

プレキャスト床版部のコンクリートは設計基準強度50N/mm²の早強コンクリートを使用した。打継ぎ面は複数の凹凸状のせん断キーを設けた形状としている。せん断キーの表面はグリーンカット処理が施されており、ス

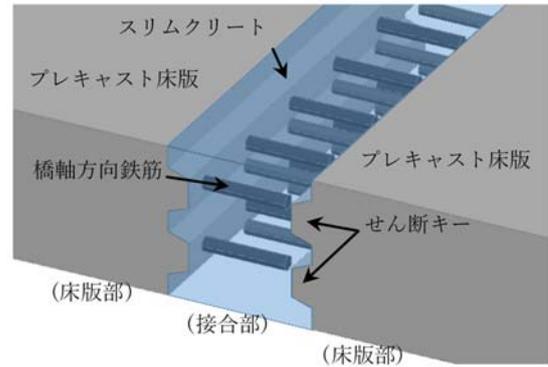


Fig. 1 スリムファスナーの構造
Slim-Fastener

Table 1 スリムクリートの配合
Mix Proportion of SLIM-Crete

単位量(kg/m ³)				膨張材 (kg/m ³)	鋼繊維 (kg/m ³)
水	プレミックス材	骨材	高性能減水剤		
230	1,830	350	32	20	157

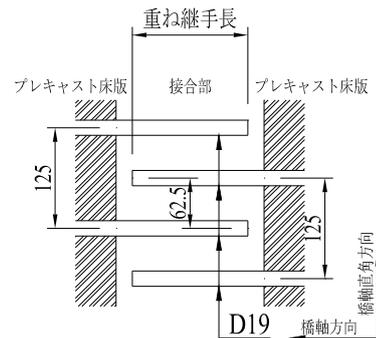


Fig. 2 検討対象としたスリムファスナー部の鉄筋位置 (平面図)
Position of Rebar

リムクリート打込み前に水を噴霧して湿潤状態としてから打ち継いだ。

3. 重ね継手の一軸引張実験

3.1 概要

スリムクリートを用いた重ね継手の引張耐力を確認するため、継手に直接一軸引張力を作用させて実験を行った。

3.2 実験方法

スリムクリートを用いた重ね継手を設けた試験体を Fig. 3 に示す。試験体に偏心荷重が生じないように、左右対称の鉄筋配置とし、鋼板を鉄筋端部に溶接して、鋼板を万能試験機で引っ張ることにより荷重した。実際の接合部は連続的に配置されている重ね継手とプレキャスト床

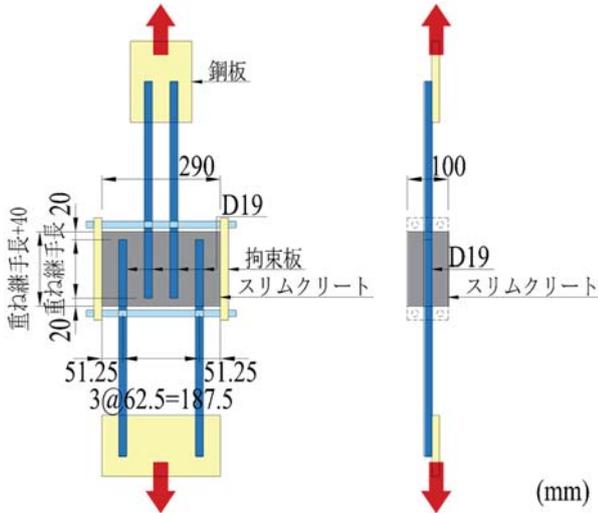


Fig. 3 重ね継手の一軸引張・疲労試験体
Configuration of Tensile Test

Table 2 一軸引張・疲労実験に使用した材料
Material Properties used for Tensile Test

	スリムクリート		鉄筋	
	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度* (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
一軸引張実験	201	14.8	389	586
一軸引張疲労実験	190	12.6		

* 文献⁹⁾における関係式 $f_b=2.59f_t+1.54$ により曲げ強度から換算した値
ここに、 f_b : 曲げ強度、 f_t : 引張強度

版によって継手直交方向は拘束されている。本試験体のスリムクリート部分には面内曲げが作用し、拘束がないと曲げ破壊することから、拘束板により継手直交方向を拘束し、実際に近い応力状態を再現することとした。重ね継手長は5φおよび7.5φの2種類とした。使用した材料の諸元はTable 2のとおりである。

万能試験機に取り付けたロードセルにより荷重を計測し、荷重を2本の鉄筋の断面積で除した値を鉄筋応力とした。1ケースにつき、3体の載荷を実施した。

3.3 実験結果

重ね継手長5φにおける万能試験機の変位と鉄筋応力の関係をFig. 4に、重ね継手長と最大荷重時の鉄筋応力の関係をFig. 5に示す。いずれも鉄筋降伏した後、Photo 1のように、あき重ね部分のUFCに生じた斜めひび割れが進展することにより、荷重が低下した。重ね継手長が短い方が最大荷重は小さくなったが、5φであっても設計降伏強度以上の耐力があった。

4. 重ね継手の一軸引張疲労実験

4.1 概要

スリムクリートを用いた重ね継手の引張疲労性能を確

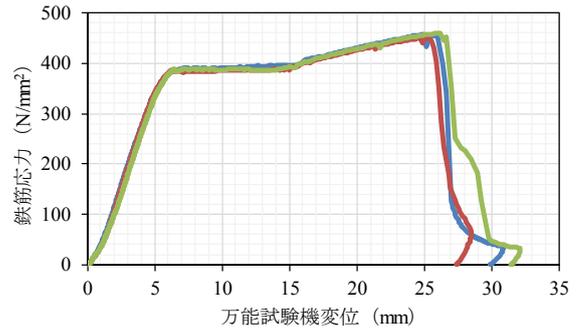


Fig. 4 鉄筋応力度-変位関係 (重ね継手長5φ)
Results of Tensile Test

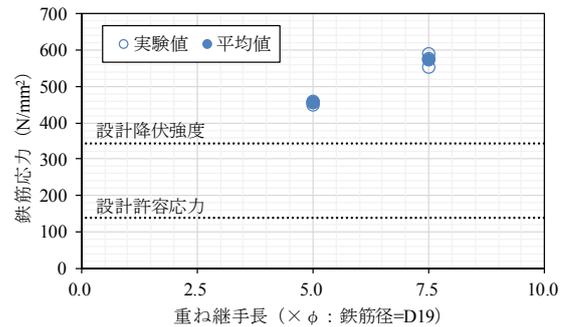


Fig. 5 一軸引張試験結果
Results of Tensile Test

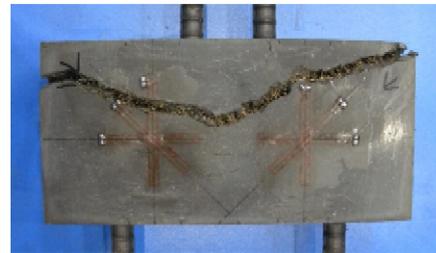


Photo 1 一軸引張実験終了後の試験体 (5φ)
Specimen after the Tensile Test

認するため、継手に繰返し引張力を作用させて実験を行った。

4.2 実験方法

試験体は3章と同様とし、重ね継手長は5φとした。使用した材料の諸元はTable 2のとおりである。

作用させる鉄筋の上限応力はTable 3に示す3ケースとし、下限応力は文献⁶⁾に準じて30N/mm²とした。載荷速度は5Hzとした。1ケースにつき、1体の載荷を実施した。

4.3 実験結果

実験結果をTable 3に示す。鉄筋の設計許容応力以上の上限応力300N/mm²および240N/mm²ではPhoto 2のように初期にスリムクリートにひび割れが発生しているが、いずれも鉄筋母材で破断した。上限応力180N/mm²では300万回の載荷で破壊せず、スリムクリートにひび割れも見られなかった。

Table 3 一軸引張疲労実験条件および実験結果
Experimental Conditions and Result of Tensile Test

No.	重ね継手長	载荷条件		実験結果	
		上限応力 (N/mm ²)	下限応力 (N/mm ²)	破断回数 (回)	破断位置
1	5φ	300	30	54,122	鉄筋母材
2		240	30	545,980	鉄筋母材
3		180	30	(300万回以上)	未破壊

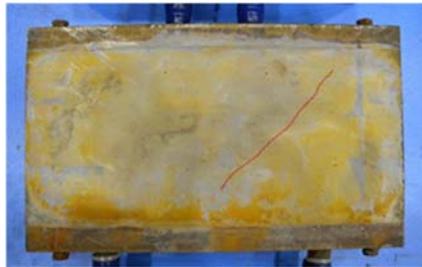


Photo 2 一軸引張疲労実験終了後の試験体 (No.2)
(赤線はひび割れ位置を示す)

Specimen after the Tensile Fatigue Test

5. 接合部を有する梁の曲げ実験

5.1 概要

スリムクリートを使用した重ね継手を連続的に用いた接合構造の性能を確認するため、スリムファスナーによる接合を設けた梁の曲げ载荷実験を行った。

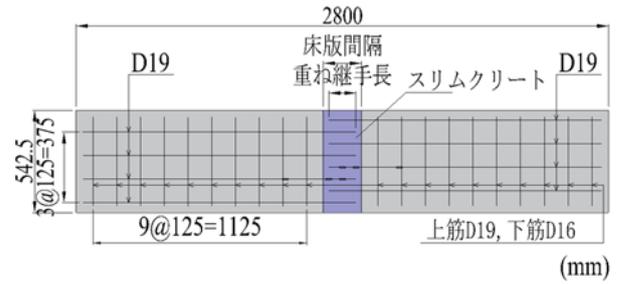
5.2 実験方法

Fig. 6に示すように接合部にスリムクリートを使用した幅×長さ=542.5mm×2800mm、厚さ210mmの梁を作製し、曲げ载荷した。実験ケースをTable 4に示す。重ね継手長を2種類と接合部を有さない梁の計3体の試験体について検討した。実験に使用した材料の特性をTable 5, 6に示す。試験体はあらかじめ2つの床版部を作製し、接合部にスリムクリートを打ち込んで接合することにより作製した。载荷条件はFig. 6のとおりで、载荷スパン600mm、支点間2500mmとした。変位をスパン中央で計測した。

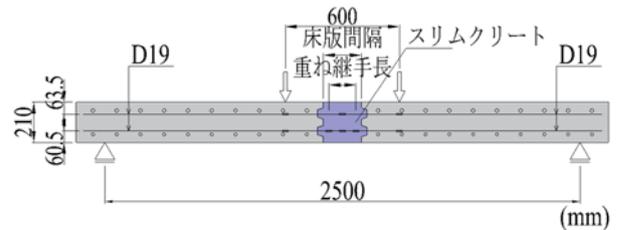
5.3 実験結果

5.3.1 概要 実験結果をFig. 7に、最大荷重時の試験体をPhoto 3, 4に示す。なお、Fig. 7の計算値はTable 5, 6の材料定数を使用して道路橋示方書⁷⁾の方法により計算した。いずれの試験体も曲げひび割れが発生して剛性低下した後、引張側の軸方向鉄筋が降伏し、上面のコンクリートが圧壊して荷重が低下した。

5.3.2 曲げひび割れ発生荷重 曲げひび割れ発生荷重はいずれのケースにおいても大きな差は見られなかった。No.2, 3には床版部と接合部との打継ぎが存在するが、打継ぎ界面より先に床版部コンクリートにひび割れが見られた。接合部に使用したスリムクリートと床版部コン



(a) 平面図



(b) 側面図

Fig. 6 曲げ载荷試験体および载荷条件
Configuration of Bending Test

Table 4 曲げ载荷実験の実験ケース
Cases of Bending Test

試験体	重ね継手長 (mm) (φ:鉄筋径)	床版間隔 (mm)
No.1	継手なし	—
No.2	142.5 (7.5φ)	200
No.3	95 (5φ)	150

Table 5 曲げ载荷実験の使用材料 (コンクリート)
Material Properties used for Bending Test

	圧縮強度 (N/mm ²)	割裂引張強度 (N/mm ²)	引張強度** (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
床版部 (No.1)	60	3.6	—	3.23×10 ⁴
床版部 (No.2, 3)	75	4.4	—	3.67×10 ⁴
接合部 (スリム)	190	—	12.6	4.43×10 ⁴

※文献⁹⁾における関係式 $f_b = 2.59f_t + 1.54$ により曲げ強度から換算した値
ここに、 f_b : 曲げ強度, f_t : 引張強度

Table 6 曲げ载荷実験の使用材料 (鉄筋)
Material Properties used for Bending Test

	降伏強度 (N/mm ²)	降伏ひずみ (×10 ⁻⁶)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
D16	388	2133	583	1.96×10 ⁵
D19	385	2137	577	1.97×10 ⁵

クリートとの付着が、床版部コンクリートのひび割れ強度と比べて同等以上であったため、床版部内の強度が低い箇所ですら先にひび割れが生じたものと考えられる。Fig. 7に示すように、接合部の有無による初期剛性の違いは見られなかった。接合部UFCにひび割れが生じた荷重は

No.2で72kN, No.3で101kNであった。床版部の鉄筋が降伏する前にスリムクリートにひび割れが発生しているものの、道路橋床版の設計曲げモーメントに相当する載荷荷重20kN程度でひび割れが発生することはなかった。

5.3.3 鉄筋降伏荷重 鉄筋降伏荷重はいずれのケースにおいても大きな差は見られなかった。No.2, 3については床版部の鉄筋が降伏しており、今回検討した継手長においては鉄筋降伏強度以上の継手強度が確保されていることが本実験でも確認された。

5.3.4 最大荷重 最大荷重はいずれのケースも等曲げモーメント区間内の上面コンクリートの圧壊により荷重が低下した。No.2, 3についてはスパン中央に位置する接合部のスリムクリートの圧縮強度が高いため、接合部に隣接する等曲げモーメント区間内の床版部コンクリートが圧壊した。最大荷重がNo.1と比べて大きくなったが、No.2, 3に使用した床版部コンクリートの製作時期がNo.1と異なり、圧縮強度がNo.1に比べて高かったためと考えられる。

6. 輪荷重走行載荷実験

6.1 概要

スリムファスナーの輪荷重に対する疲労性能を確認するため、輪荷重走行実験を実施した。5種類の接合部およびプレキャストRC床版部の性状を比較することにより、性能を評価した。

6.2 実験方法

6.2.1 試験機 使用した試験機はPhoto 5のように動力源が車輪と一緒に走行する自走式であり、車輪は航空機用のゴムタイヤを用い、最大250kNまで載荷することができる。時速2~5kmで走行し、14.5mの区間を走行することができる。

6.2.2 試験体 試験体の概要をFig. 8に示す。試験体の寸法は長さ12.01m, 幅2.0m, 厚さ0.21mである。それぞれ諸元の異なる接合部を2m間隔で5か所に設けた。接合部の諸元をTable 7に示す。比較のために接合部1では、同床版厚のプレキャスト床版の接合に一般的に用いられている工法を模擬して橋軸方向鉄筋先端に直径50mm, 厚さ16mmの円形のプレートに摩擦圧接で鉄筋に接合した機械式定着を配置し、重ね継手長を鉄筋径の15倍とした。橋軸直角方向にも鉄筋を配置し、間詰材は設計基準強度50N/mm²の早強コンクリートとした。接合部2は接合部4と同形状で、直角方向の鉄筋は配置せず、間詰材のみ接合部1と同じコンクリートとした。接合部3~5は間詰材をスリムクリートとし、重ね継手長および接合面形状をパラメータとしている。

あらかじめ床版A~Fの6枚のプレキャストRC床版部を製作し、次に、コンクリートで接合する接合部1, 2を接合した。その後、床版を試験装置にセットした状態で接合部3~5の型枠を設置し、スリムクリートを打ち込ん

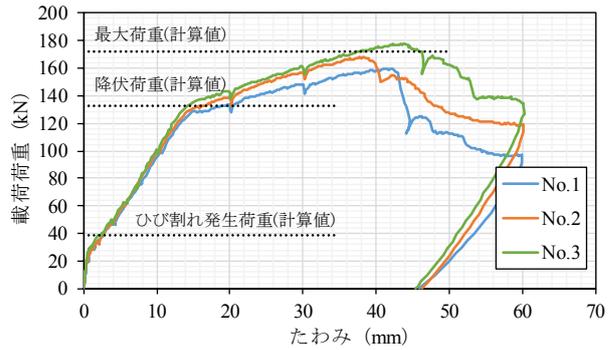


Fig. 7 曲げ載荷実験における載荷荷重-たわみ関係
Load - Displacement Relationship of Bending Test



Photo 3 試験体No.1 (最大荷重時)
At Maximum Load of Bending Test (No.1)



Photo 4 試験体No.3 (最大荷重時)
At Maximum Load of Bending Test (No.3)

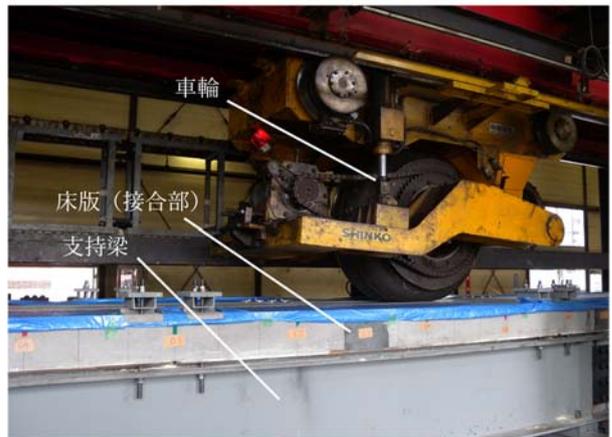


Photo 5 輪荷重走行載荷試験機
Wheel Loading Test

だ。スリムクリートの表面は不陸ができないよう金ごてで仕上げた。製作が冬季であったため、30℃程度の保温養生を5日間実施した。実験開始時(材齢14日)および終了時(材齢51日)に実施した使用材料の強度試験結果をTable 8, 9に示す。若材齢時の影響を加味して安全側に評価するため、材齢が短い段階から実験を開始した。

6.2.3 載荷方法 載荷は使用した試験機で行われてきた既往の実験を参考に100kNから220kNまで30kNずつ増加させ、各荷重で4万回、合計20万回走行させた。載荷荷重と走行回数関係をFig. 9に示す。梁のスパンは1800mmとした。

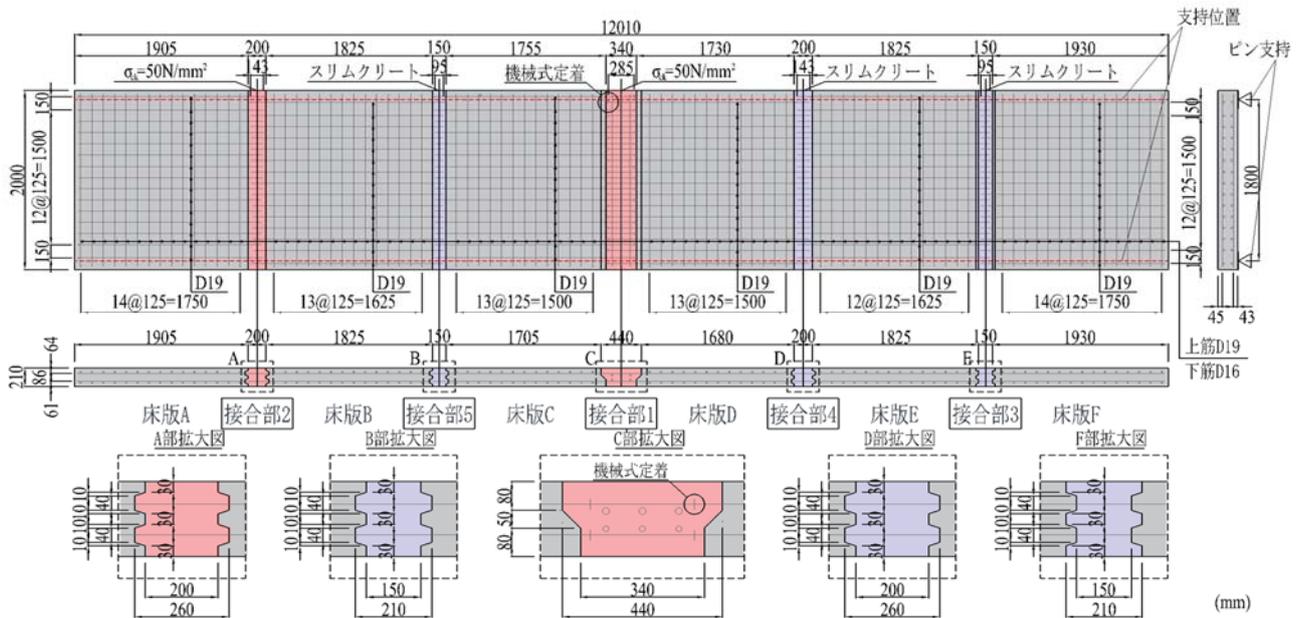


Fig. 8 輪荷重走行実験試験体
Configuration of Wheel Loading Test

6.2.4 計測 床版の鉛直変位，鉄筋ひずみ，接合継目部の変位をFig. 10に示す位置で計測した。計測した時期はFig. 9のとおりで，計測時は繰返し走行を停止し，車輪をFig. 10に示す位置に順に移動・停止させてから荷重を載荷し，変位およびひずみを静的に計測した。また，計測のタイミングにあわせて試験体に発生したひび割れを観察した。

6.3 実験結果

6.3.1 概要 実験結果をFig. 11～14に，実験終了後の床版下面のひび割れの状況をFig. 15に示す。値は各ステップで静的に載荷した荷重によって生じた変位やひずみであり，繰返し走行により残留した変位やひずみは含んでいない。Fig. 12, 13に示す接合部の鉄筋ひずみは接合部中央から300mm離れた両側の床版部鉄筋ひずみの平均値であり，Fig. 14に示す値は接合部両側の打継ぎ部に設置したπ型ゲージの変位の平均値である。換算走行回数は，文献⁹⁾を参考に式(1)により求めた。基準輪荷重を130kNとし，階段載荷による疲労試験データを一定移動輪荷重疲労データに変換するために用いられるRC床版のS-N曲線の傾きの逆数の絶対値は松井ら⁸⁾が提案する12.7を適用した。本実験終了時の換算走行回数は3,745万回である。

$$N_{eq} = \sum \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^m \times N_i \quad (1)$$

ここに， N_{eq} ：基本輪荷重による荷重載荷回数

P_i ：輪荷重

P_0 ：基本輪荷重 (=130kN)

m ：S-N曲線の傾きの逆数の絶対値 (=12.7)

N_i ：輪荷重 P_i における載荷回数

スリムファスナー部のたわみの変化はプレキャスト床版部とほぼ同等で，試験終了後，Fig. 15に示すように床

Table 7 輪荷重走行実験の接合部諸元
Specification of Connection for Wheel Loading Test

接合部	間詰材	重ね継手長(mm) (φ鉄筋径)	床版間隔 (mm)	接合面形状	
1	コンクリート	15φ+機械式	285	340	L形せん断キー
2	コンクリート	7.5φ	142.5	200	複数せん断キー(凹形)
3	スリムクリート	5φ	95	150	複数せん断キー(凸形)
4	スリムクリート	7.5φ	142.5	200	複数せん断キー(凹形)
5	スリムクリート	5φ	95	150	複数せん断キー(凹形)

Table 8 輪荷重走行実験の使用材料 (コンクリート)
Material Properties used for Wheel Loading Test

		圧縮強度 (N/mm ²)	割裂引張強度 (N/mm ²)	引張強度* (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
床版部	開始時	79	4.2	—	3.75×10 ⁴
	終了時	78	—	—	3.82×10 ⁴
接合部 1,2	開始時	68	4.4	—	3.63×10 ⁴
	終了時	70	—	—	3.66×10 ⁴
接合部 3,4,5 (スリム)	開始時	164	—	11.6	4.18×10 ⁴
	終了時	195	—	12.4	4.54×10 ⁴

* 文献⁹⁾における関係式 $f_b = 2.59f_t + 1.54$ により曲げ強度から換算した値
ここに， f_b ：曲げ強度， f_t ：引張強度

Table 9 輪荷重走行実験の使用材料 (鉄筋)
Material Properties used for Wheel Loading Test

	降伏強度 (N/mm ²)	降伏ひずみ (×10 ⁻⁶)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
D16	373	2073	568	1.95×10 ⁵
D19	364	2043	554	1.89×10 ⁵

版部には亀甲状のひび割れがみられたが、スリムファスナー部にひび割れは見られず、若材齢時から実験を開始した影響は見られなかった。

6.3.2 間詰材の影響 Fig. 11より、スリムクリートを用いた接合部3~5はコンクリートを用いた接合部1, 2と比較して、発生したたわみが小さく、Fig. 12より、接合部付近の床版部橋軸直角方向鉄筋のひずみも小さかった。載荷終了後、間詰材にコンクリートを使用した接合部1, 2にはひび割れがみられたが、スリムクリートを使用した接合部3~5にひび割れは見られなかった。間詰材に使用したスリムクリートは剛性およびひび割れ発生強

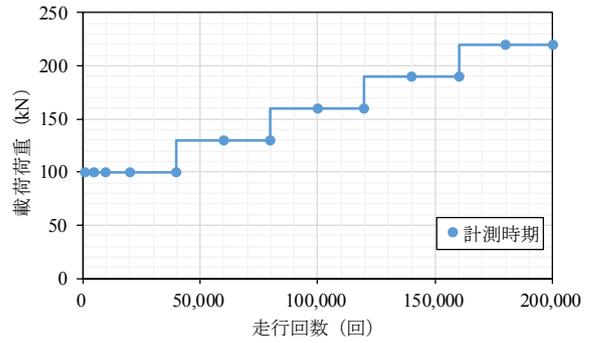


Fig. 9 載荷ステップおよび計測時期
Load Steps and Measurement Timings

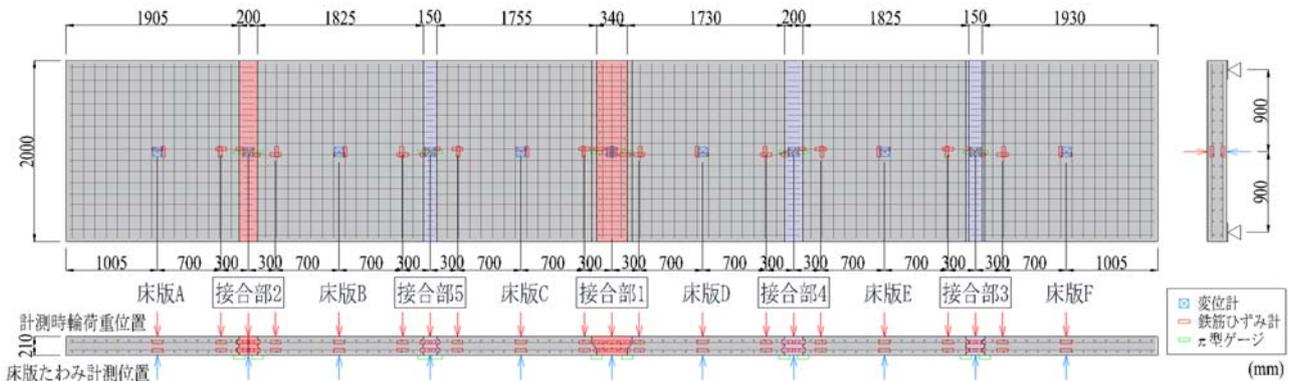


Fig. 10 計測位置
Measurement plan for Wheel Loading Test

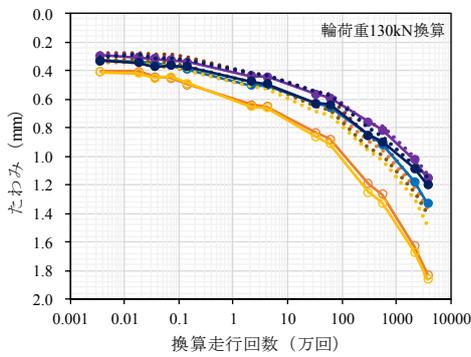


Fig. 11 たわみ-換算走行回数関係
Displacement - Load Cycle Relationship

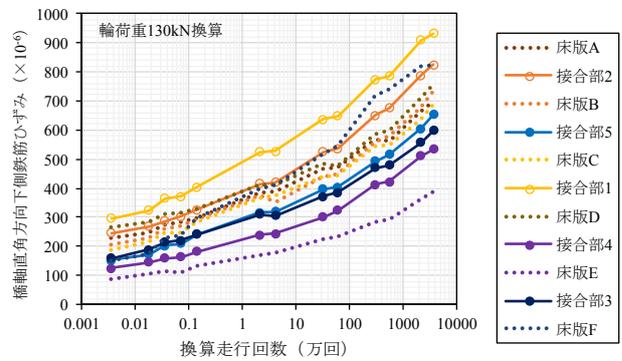


Fig. 12 橋軸直角方向下側鉄筋ひずみ-換算走行回数関係
Rebar Strain - Load Cycle Relationship

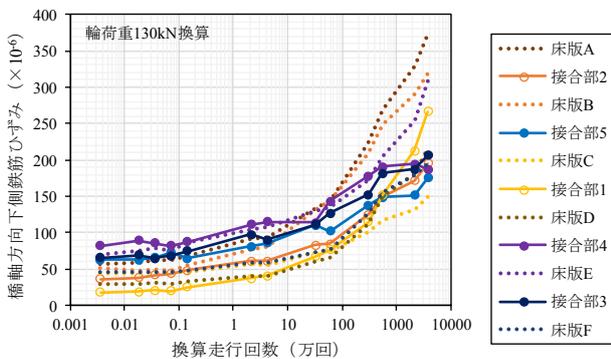


Fig. 13 橋軸方向下側鉄筋ひずみ-換算走行回数関係
Rebar Strain - Load Cycle Relationship

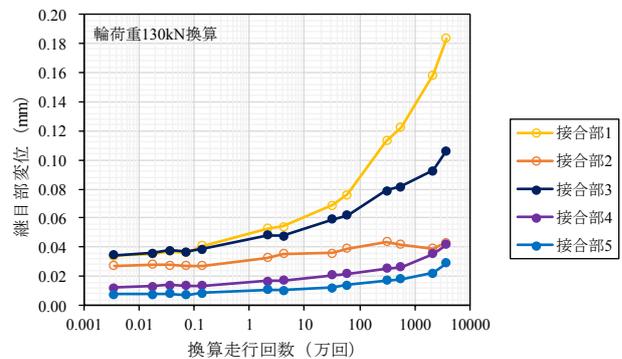


Fig. 14 継目部変位-換算走行回数関係
Joint Displacement - Load Cycle Relationship

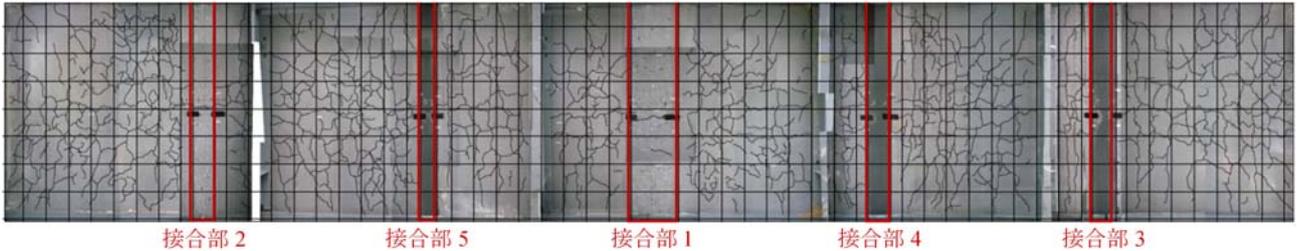


Fig. 15 輪荷重走行実験終了後の床版下面ひび割れ
Cracks in the Rear Surface of the Deck after the Wheel Loading Test

度が高く、橋軸直角方向の曲げに抵抗するためと考えられる。

6.3.3 重ね継手長、間詰幅の影響 Fig. 11, 12より、重ね継手長が異なる接合部4, 5を比較すると、継手長が長い接合部4の方が、たわみが小さく、接合部付近の床版部橋軸直角方向鉄筋のひずみも小さい傾向がみられた。重ね継手長が長いだけでなく接合部の幅が大きくスリムクリートが橋軸直角方向の曲げに抵抗する割合が大きいためと考えられる。

6.3.4 接合面形状の影響 打継ぎ部に取り付けた π 型ゲージによる変位をFig. 14に示す。間詰材に同じコンクリートを用い、接合面形状が異なる接合部1, 2を比較すると、載荷が進むにつれて差が大きくなる傾向が見られた。複数の凹凸がない接合部1では打継ぎ面での目開きが目視で確認された。接合部2は、接合面に設けた複数の凹凸が、せん断だけでなく、継目を開こうとする力に抵抗し、接合部と床版部の一体性を向上させたものと考えられる。スリムファスナーに採用した複数の凹凸は目開きの抑制に有効であるといえる。

7. まとめ

鉄筋重ね継手部に常温硬化型UFC「スリムクリート」を用いたプレキャスト道路橋床版接合法「スリムファスナー」を対象とした実験を行い、鉄筋径19mm、鉄筋間隔125mmの床版接合部に対して以下のことを確認した。

- 1) 重ね継手長5 ϕ を確保することにより鉄筋降伏以上の応力を伝達することができる。
- 2) 接合部の有無による剛性の差は見られず、複数せん断キーにより床版部と接合部の一体性が確保される。
- 3) 接合部と床版部のたわみ性状は同等である。
- 4) 輪荷重130kN走行回数3,700万回相当の載荷に対し、

スリムファスナー部のスリムクリートに目視できるひび割れは発生しない。

以上より、今回対象とした接合構造の道路床版への適用にあたり、重ね継手長5 ϕ で十分な力学的性能を有していると考えられる。

なお、本検討では、鉄筋径、鉄筋間隔など特定の条件で確認を行ったが、耐荷機構が明確でない部分もあり、さらなる検討を進めているところである。

参考文献

- 1) 阿部浩幸, 原健悟, 澤田浩昭, 中村雅之: プレキャストPC床版の新しいRC接合構造に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.3, pp. 493-498, 2007
- 2) 表真也ほか: 床版取替用プレキャスト床版の合理化継手の開発, 構造工学論文集, Vol.60A, pp. 1169-1177, 2014
- 3) Federal Highway Administration : Design and Construction of Field-Cast UHPC Connections , TECHNICAL NOTE, FHWA-HRT-14-084, 2014
- 4) 土木学会: 超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案), コンクリートライブラリー, 第113号, 2004
- 5) 土木学会: 超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート」に関する技術評価報告書, 技術推進ライブラリー, No.10, 2012
- 6) 土木学会: 鉄筋定着・継手指針[2007年版], コンクリートライブラリー, 第128号, 2007
- 7) 日本道路協会: 道路橋示方書(IIIコンクリート橋編)・同解説, 2012
- 8) 松井繁之: 道路橋床版 設計・施工と維持管理, 森北出版, 2007