

# 高強度軽量コンクリートを用いたプレキャストPC床版に関する研究

## Study on Precast PC Slab Using High Strength and Lightweight Concrete

中村定明\*、深山清六\*\*、山崎淳\*\*\*

Sadaaki NAKAMURA, Kiyoroku FUKAYAMA and Jun YAMAZAKI

\* 工修 ピーシー橋梁株式会社 (〒105-0003 東京都港区西新橋3-24-9)

\*\* ピーシー橋梁株式会社 (〒105-0003 東京都港区西新橋3-24-9)

\*\*\* 工博 日本大学教授 理工学部土木工学科 (〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8)

In Japan, as vehicles have become larger in size and traffic volume has become heavier lately, damage to the reinforced concrete deck of a steel bridge has been a problem. In order to provide a way for retrofitting the damaged deck, the precast prestressed concrete slab using high strength and lightweight concrete has been developed. In this study, material tests and structural characteristic verification tests of the precast PC slab were carried out. Authors have verified through the material tests that the characteristics of the high strength and lightweight concrete meet the specified performance requirements. Authors have also verified through the precast PC slab tests that the bonding characteristics of prestressed concrete, flexural characteristics, and punching shear characteristics of the precast PC slab satisfy the performance requirements.

**key words** : high strength and light weight concrete, precast PC slab, bending moment and punching shear strength

### 1. まえがき

近年、日本では車両の大型化や交通量の増加によって鋼橋の鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版)の損傷事例が報告されている<sup>1)</sup>。供用中の橋梁において、損傷を受けたRC床版の合理的な補修・補強方法の確立は重要かつ急務である。この対策工法の1つにプレキャスト床版による床版取替え工法が考えられる。

床版取替え工法において、プレキャスト床版を軽量化することは、死荷重の減少につながるため、車両の大型化や交通量の増加による鋼主桁の応力増加負担を軽減できる。また、プレキャスト床版の軽量化は、運搬や架設機材を簡素化することができるためコスト縮減効果も期待できる。そこで、これらの利点を活かした高強度軽量コンクリートを用いたプレキャストPC床版の開発を行った。

本報告では、高強度軽量コンクリートの材料特性およびプレキャストPC床版の構造特性についての実験結果について報告を行う。特に、軽量コンクリートの弱点と考えられている押抜きせん断強度について、既往の研究結果との比較検討を行い、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断特性について考察を行うものである。

### 2. 高強度軽量プレキャストPC床版の開発

#### 2.1 開発目的

車両の大型化および交通量の増大に伴い、鋼橋RC床版の損傷事例が報告されている。また、鋼主桁への活荷重の負担増加に対して、主桁応力負担を軽減する対策工法の必

要性が生じている。この課題に対して、鋼橋の既設RC床版を高強度、高耐久かつ軽量のプレキャストPC床版による取替え工法の開発を行った。

#### 2.2 構造形式

高強度軽量プレキャストPC床版の構造形式を図-1に示す。

#### 2.3 要求性能

高強度軽量プレキャストPC床版の材料および構造物としての要求性能を以下に示す。

##### (1) 材料としての要求性能

単位体積重量：19.0kN/m<sup>3</sup>以下

圧縮強度：プレストレス導入時 35N/mm<sup>2</sup>以上

かつ設計荷重作用時 50N/mm<sup>2</sup>以上

静弾性係数：プレストレス導入時 19500N/mm<sup>2</sup>以上

かつ設計荷重作用時 22000N/mm<sup>2</sup>以上

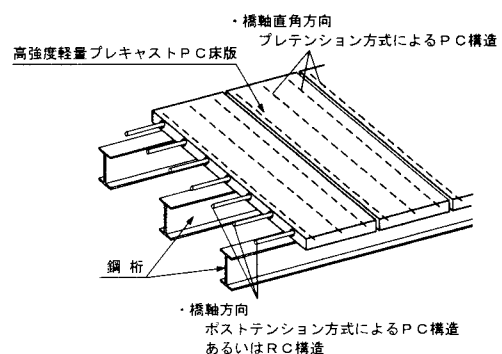


図-1 高強度軽量プレキャストPC床版の構造形式

(2) 構造物としての要求性能

1) 曲げモーメントに対する要求性能

① 供用時の要求性能

- ・たわみ：供用時に過大なたわみを生じないこと。
- ・ひび割れ安全性：供用時の引張応力はひび割れ発生限界以内とすること。

② 終局荷重作用時の要求性能

- ・強度：十分な強度を有しており、計算による曲げ耐力以上の耐力を有していること。
- ・塑性変形能：十分な塑性変形能を有していること。
- ・破壊モード：曲げ破壊先行型であること。

2) 押抜きせん断に対する要求性能

現行の設計荷重に対して十分な押抜きせん断耐力を有していること。

3. 高強度軽量プレキャストPC床版の性能確認試験

3.1 概要

高強度軽量プレキャストPC床版に要求される性能を確認するため、実物大供試体による性能確認試験を実施した。特に、押抜きせん断に対して、現行の設計指針である道路橋示方書<sup>2)</sup>には明確な規定が示されていない。これは、普通コンクリートを用いたPC床版は、現行指針の床版厚を確保することで、押抜きせん断に対して十分安全であることが確認されているためと考えられる。しかし、高強度軽量プレキャストPC床版は、押抜きせん断に対しては、十分な研究が行われていないのが現状であり、試験により確認する必要がある。

ここでは、高強度軽量プレキャストPC床版に関する各種実験を行い、本構造が要求性能を満足することを確認するものである。

3.2 使用材料およびコンクリートの配合

(1) 使用材料

高強度軽量コンクリートの主な使用材料を表-1に示す。ここで、粗骨材として使用した人工軽量骨材には、絶乾比重1.20の真珠岩系造粒型人工軽量骨材<sup>3)</sup>を使用した。また、PC鋼材としては、PC鋼より線SWPR7BLφ12.7mmを使用した。

(2) コンクリートの配合

表-2に高強度軽量コンクリートの配合表を示す。

3.3 供試体の製作

プレキャストPC床版供試体は、曲げ試験および押抜きせん断試験とも図-2に

示す幅1200mm、長さ3700mm、厚さ160mmとし、PC鋼より線SWPR7BLφ12.7mmを12本使用してプレテンション方式によりプレストレスを導入した。

強度試験用には、圧縮試験および引張試験用にφ10×20cmの円柱供試体を製作した。供試体は、成形後3時間の前養生の後、蒸気養生、脱型を行った。

3.4 硬化コンクリートの試験

(1) 試験方法

圧縮強度試験および引張強度試験は、JISの方法に従って測定し、静弾性係数試験は土木学会規準に従って測定した。また、単位体積重量は、蒸気養生した供試体を研磨仕上げした後、供試体の重量と寸法を測定して求めた。

(2) 試験結果

表-3に硬化コンクリートの試験結果を示す。この表より、単位体積重量、圧縮強度、静弾性係数は材料としての要求性能を満足していることが示されている。

表-1 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント 比重=3.14
細骨材	滋賀県愛知川産川砂 比重=2.60, 粗粒率=2.95, 吸水率=0.75%
粗骨材	人工軽量骨材(真珠岩系造粒型人工軽量骨材) 比重=1.20, 吸水率=3.0%
減水剤	高性能A E減水剤
水	水道水

表-3 硬化コンクリート試験結果

材齢 (日)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	静弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )
2	18.2	52.3	-	22000
7	18.1	57.5	-	-
28	18.3	60.5	2.33	24000

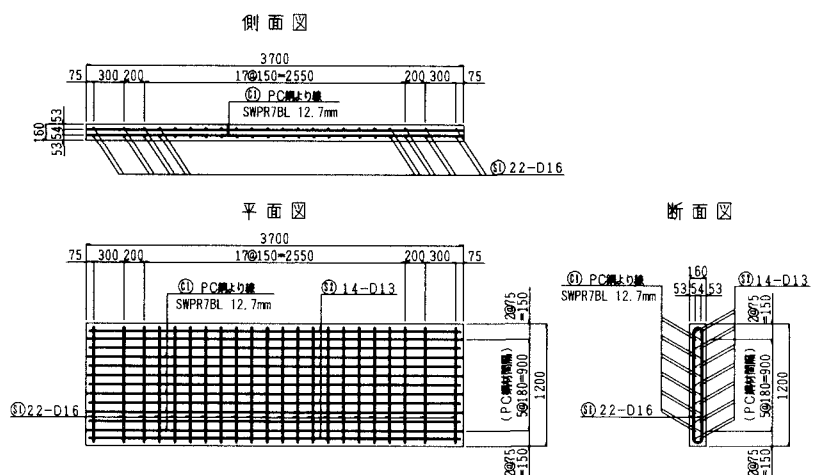


図-2 供試体製作図 (単位:mm)

表-2 コンクリートの配合

スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
				水	セメント	細骨材	粗骨材	減水剤
10±2.5	3.0±1.0	32.0	42.0	160	500	708	442	2.5

### 3.5 高強度軽量プレキャストPC床版の曲げ試験

#### (1) 試験の目的

高強度軽量プレキャストPC床版が、供用時および終局荷重作用時の曲げモーメントに対する要求性能を満足することを確認するため曲げ載荷試験を実施するものである。

#### (2) 試験方法

曲げ載荷試験装置を図-3に示す。床版支間は2.0mとし、支点条件は、回転および水平方向の移動を可能とした。荷重載荷は油圧ジャッキを用い、200mm×500mm×22mmの載荷板およびゴム板を介して行った。載荷板の大きさは、輪荷重の大きさを想定して決定した。荷重は10kN毎に載荷し、ひび割れ発生荷重、破壊荷重、破壊モード、コンクリートひずみおよびPC鋼材ひずみの計測を行った。

#### (3) 試験結果および考察

##### 1) 破壊モード

高強度軽量プレキャストPC床版は、荷重の増加に伴って下縁コンクリートの引張ひずみが増加し、曲げひび割れが発生した。その後、曲げひび割れ幅およびたわみの増加とともにPC鋼材ひずみが増加した。PC鋼材の降伏後、上縁のコンクリートが圧壊する、曲げ引張破壊であった。

##### 2) 曲げひび割れ発生耐力および曲げ破壊耐力

高強度軽量プレキャストPC床版の曲げひび割れ発生および曲げ破壊耐力の試験結果および計算結果を表-4に示す。ここで、表中の曲げひび割れ発生荷重の実験値は、コンクリートのひずみおよび目視によって曲げひび割れが確認された荷重とした。

曲げひび割れ発生荷重の計算値は、弾性理論により、曲げひび割れ発生モーメントを支間中央に発生させる載荷荷重として求めたものである。

また、曲げ破壊荷重の計算値は、曲げ理論により、数値計算法を用いて算出した。破壊モーメントを支間中央に発生させる載荷荷重として求めたものである。なお、数値計算に用いたコンクリートおよびPC鋼材の応力-ひずみ関係は、コンクリート標準示方書<sup>4)</sup>から引用した。

この表に示されるように、曲げひび割れ発生荷重および曲げ破壊荷重の計算値に対する実験値の比は、0.97~1.12となり、ほぼ一致した結果が得られた。また、実験値における曲げひび割れ発生荷重に対する曲げ破壊荷重の比は約3倍となっている。設計荷重作用時には、高強度軽量プレキャストPC床版は曲げひび割れ発生限界内で設計されるため、設計荷重に対する曲げ破壊安全度は3倍以上であると言える。

##### 3) 荷重-変位関係

図-4に荷重-変位関係を示す。この図から、支間中央での曲げひび割れ発生時のたわみの実測値は3.8mmで、終局状態付近でのたわみの実測値は約22mmであった。これは、高強度軽量プレキャストPC床版は、設計荷重作用時には過大なたわみを生じさせないが、終局荷重状態

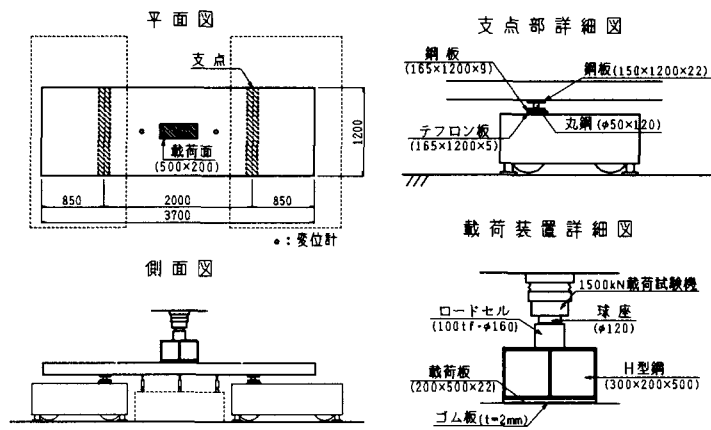


図-3 曲げ載荷試験装置 (単位:mm)

表-4 曲げ試験結果と計算値の比較

	実験値	計算値	実験値/計算値
曲げひび割れ発生荷重 $P_{cr}$ (kN)	145.0	149.7	0.97
曲げ破壊荷重 $P_u$ (kN)	420.0	374.2	1.12

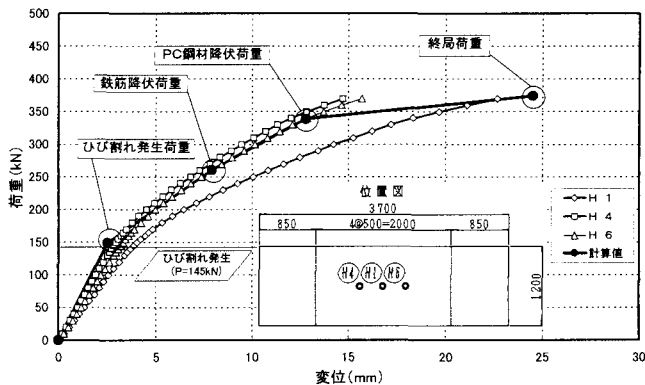


図-4 荷重-変位関係

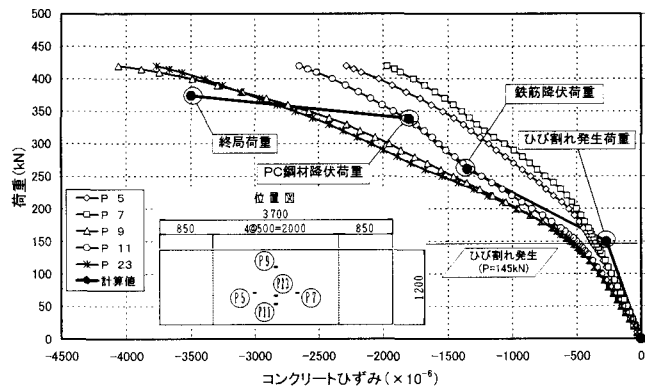


図-5 荷重-上縁コンクリートひずみ関係

においては十分な変形性能を有することを示している。

##### 4) 荷重-コンクリートひずみ関係

図-5に荷重-上縁コンクリートひずみ関係を示す。この図から、コンクリートの終局圧縮ひずみは、最大で約 $-4000 \times 10^{-6}$ に達していることがわかる。これは、高強度軽

量コンクリートが十分な塑性変形能を有していることを示している。

### 3.6 高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断試験

#### (1) 試験の目的

PC床版の押抜きせん断試験および耐力に関する研究は、石橋<sup>5)</sup>、松井<sup>6)</sup>および浜田<sup>7)</sup>らの研究がある。しかし、高強度軽量コンクリートを用いたPC床版の押抜きせん断の研究は、ほとんどないのが現状である。そこで、本試験では、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断耐力を実施し、PC床版の押抜きせん断に関する既往の研究と比較検討することで、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断に対する安全性の確認および押抜きせん断耐力の推定を行うことを目的とする。

#### (2) 既往の研究

石橋<sup>5)</sup>はプレストレス量と供試体サイズを変えて実験を行った。彼らの実験は、PC床版を4辺支持し、外形100mm×内径40mm×厚さ40mmの円形の載荷板により押抜きせん断破壊を起こさせた。この結果からPC床版の押抜きせん断強度として、コンクリート標準示方書の式を修正した次式を提案した。

$$P = \beta_n \cdot P_{RC} \quad \dots(1)$$

$$\beta_n = 1 + 2M_e/M_u \leq 1 + 0.35(1/\rho)^2$$

ここで、 $\beta_n$ はプレストレスの効果の有効係数であり、鉄筋量によって変化する。

松井<sup>6)</sup>は、図-6に示すような押抜きせん断破壊モデルを提案し、次式の押抜きせん断耐力式を提案した。

$$P = \tau_{smax} \left[ 2(a + 2x_n / \tan\theta_s) x_d / \tan\theta_s + 2(b + 2x_n / \tan\theta_s) x_m / \tan\theta_s \right] + \sigma_{tmax} \left[ 2(a + 2d_m / \tan\theta_s) C + 2(b + 2d_m / \tan\theta_s + 4C_s) C_m \right] \quad \dots(2)$$

ここで、  
 $a, b$ : 載荷板の辺長、 $x_m, x_d$ : 引張コンクリートを無視した断面の中立軸  
 $d_m, d_s$ : 鉄筋の有効高さ、 $C_m, C_s$ : 鉄筋のかぶり  
 $\tau_{smax} = 0.252\sigma_{sk} - 0.000246\sigma_{sk}^2$ 、 $\sigma_{tmax} = 0.583\sigma_{sk}^{2/3}$   
 $\sigma_{sk}$ : コンクリートの圧縮強度、 $\theta$ : 押し抜きせん断破壊面の角度  
 $\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2\tau_{cs}}{\sigma_p}$ 、 $\tau_{cs}$ : せん断ひび割れ発生耐力  
 $\tau_{cs} = 1.005\sqrt{\sigma_{tmax}^2 + \sigma_{tmax} \cdot \sigma_p}$ 、 $\sigma_p$ : 有効プレストレス力

また、浜田<sup>7)</sup>は、PC床版を4辺支持し、30mm×30mm×3mmの載荷板を介して押抜きせん断破壊を起こさせた。その結果から、図-7に示す押抜きせん断破壊モデルを仮定し、松井式を修正した次式を提案している。

$$P = \tau_{smax} \left[ 2(a + 2x_n \tan 35^\circ) x_d \tan 35^\circ + 2(b + 2x_n \tan 35^\circ) x_m \tan 35^\circ \right] + \sigma_{tmax} \left[ 2 \left( a + 2 \frac{d_m}{2} (\tan 35^\circ + \tan 45^\circ) \right) C + 2 \left( b + 2 \frac{d_m}{2} (\tan 35^\circ + \tan 45^\circ) \right) C \right] \quad \dots(3)$$

ここで、  
 $a, b$ : 載荷板の辺長  
 $x_m, x_d$ : 全断面有効とした時の中立軸  
 $d_m, d_s$ : 鉄筋の有効高さ、 $C$ : 鉄筋のかぶり  
 $\tau_{smax} = \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_p + 2\sigma_{tmax})^2 - \sigma_p^2}$   
 $\sigma_{tmax}$ : コンクリートの最大引張応力度 ( $\sigma_{tmax} = 0.583\sigma_{sk}^{2/3}$ )  
 $\sigma_{sk}$ : コンクリートの圧縮強度、 $\sigma_p$ : 有効プレストレス力

#### 3) 試験方法

押抜きせん断試験装置を図-8に示す。試験供試体は、

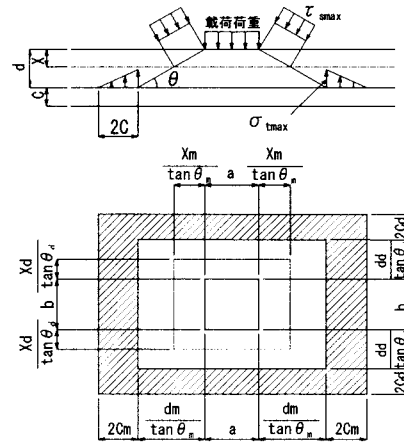


図-6 松井らによる押抜きせん断破壊モデル

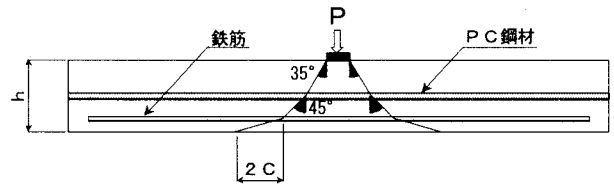


図-7 浜田らによる押抜きせん断破壊モデル

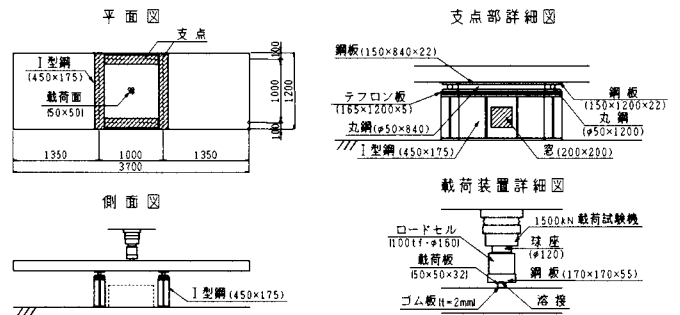


図-8 押抜きせん断試験装置 (単位:mm)

曲げ荷重試験と同様に、橋軸直角方向はプレストレス構造、橋軸方向はRC構造とした。床版支間は1.0mとし、支点条件は回転および水平移動可能な4辺支持とした。荷重載荷は油圧ジャッキを用い、50mm×50mm×32mmの鋼板およびゴム板を介して載荷した。載荷板の形状および試験方法は、石橋らおよび浜田らの研究<sup>5),7)</sup>から高強度軽量プレキャストPC床版に押抜きせん断破壊を生じさせることを考慮して決定した。

#### (4) 試験結果および考察

##### 1) 破壊モードおよび押抜きせん断耐力

図-9に破壊状況を、表-5に押抜きせん断耐力の試験結果を示す。破壊モードは押抜きせん断破壊で、破壊荷重は390kNとなった。また、表中の押抜きせん断破壊面の角度およびかぶりコンクリートの剥離長さは、左右の平均値を示している。

##### 2) 押抜きせん断耐力式についての考察

###### ① 押抜きせん断破壊モデルに関する考察

松井らは、図-6の破壊モデルを仮定し、RC床版の押抜きせん断耐力式として、圧縮側コンクリート部の純せん

断破壊に対する耐力および引張側鉄筋部でのダウエル効果によるかぶりコンクリートの剥離破壊に対する耐力の合計として導いた。さらに、P C床版の押抜きせん断耐力式は、このR C床版の押抜きせん断耐力式を発展させた式を提案している。松井らの提案では、P C床版の押抜きせん断耐力がR C床版の押抜きせん断耐力より大きい理由として、P C床版では押抜きせん断破壊面の角度 $\theta$ がプレストレスの導入により小さくなるため、荷重に対する抵抗面積が大きくなるためと説明している<sup>6)</sup>。プレストレスによるせん断破壊面の角度は、 $\theta=1/2(\tan^{-1}(2\tau_{cr}/\sigma_p))$ で表され、本実験で使用したコンクリートの特性値を代入すると、 $\theta=32^\circ$ が得られる。また、R C構造に対しては $\theta=45^\circ$ となる。図-9に示す破壊形状から測定した押抜きせん断破壊面の角度は、プレストレスを導入している方向で $26^\circ$ 、プレストレスを導入していない方向で $46^\circ$ であり、松井らの押抜きせん断破壊モデルの仮定と良く一致していることが示されている。また、かぶりコンクリートの剥離長さに関して、松井式では $d=2C$  ( $C$ :純かぶり)としている。橋軸直角方向に関して、鉄筋およびP C鋼材のかぶりは $C=46\text{mm}$ であるから実測値は $d=116\approx 2.5C$ となり、松井らの仮定に近い結果となっている。また、橋軸方向には、鉄筋かぶりは $C=30\text{mm}$ であるから $d=236\approx 7.8C$ となり、松井らの仮定よりかなり大きくなっている。この原因として、以下のように推察する。本試験体は、橋軸直角方向をP C構造としているため、2方向R C床版に比べて終局耐力は増加する。ここで、橋軸直角方向はR C構造であるため、載荷面付近の下縁では曲げによるひび割れが発生していると考えられる。この結果、終局状態においては、かぶりコンクリートの剥離破壊に対しては、計測された剥離長さ全体で抵抗するとは考えられず、剥離長さは、 $d=7.8C$ よりかなり小さいことが予想される。

一方、浜田らは図-7に示す押抜きせん断破壊モデルを仮定し、全断面有効の中立軸を仮定して押抜きせん断耐力を推定している。浜田らによる押抜きせん断破壊モデルは、本実験から得られた破壊形状とは異なることがわかる。これは、浜田らの仮定では、P C鋼材を断面中心にあると仮定しているためと考えられる。

以上から、本実験の範囲では、高強度軽量プレキャストP C床版の押抜きせん断破壊形状は、松井らが仮定した破壊モデルに近い形状であることが示された。

## ② 押抜きせん断耐力式に関する考察

松井式および浜田式から計算したP C床版の押抜きせん断耐力と実験値との比較を表-6中の①に示す。この表から、P C床版の押抜きせん断耐力を推定する場合、松井式および浜田式は、ほぼ同じ結果を与えることがわかる。また、推定式から得られた押抜きせん断耐力と実験値を比較した場合、実験値は推定値に比べて約12%低い耐力を示すことがわかる。破壊モデルに関しては、既に述べたよう

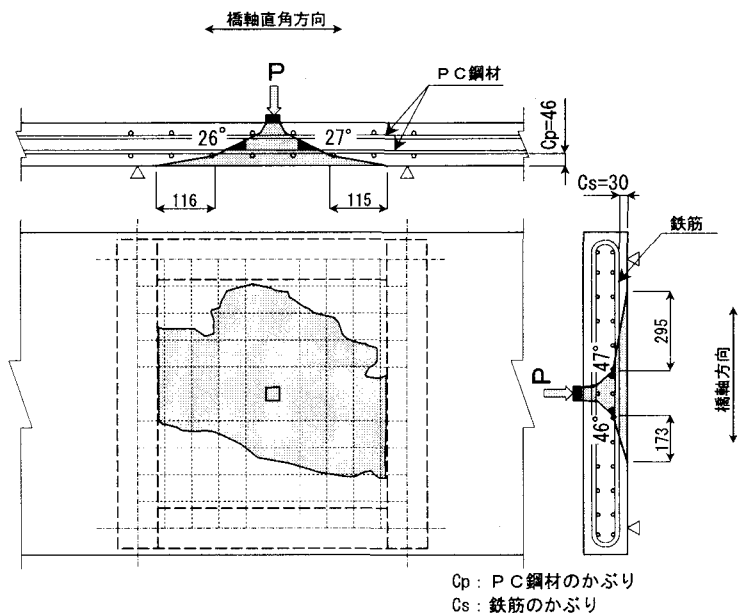


図-9 押抜きせん断破壊形状図 (単位:mm)

表-5 押抜きせん断耐力の試験結果

破壊荷重 P	破壊モード	押抜きせん断破壊面の角度 $\theta$		かぶりコンクリートの剥離長さ d	
		橋軸直角方向	橋軸方向	橋軸直角方向	橋軸方向
390kN	押抜きせん断破壊	$26^\circ$	$46^\circ$	116mm	234mm
備考					

表-6 押抜きせん断耐力推定値と実験値との比較

	実験値 (kN)	松井式		浜田式	
		計算値 (kN)	実験値/計算値	計算値 (kN)	実験値/計算値
①	390.0	445.4	0.876	448.3	0.870
②		409.1	0.953	408.1	0.956
③		370.8	1.052	368.9	1.057

※ ①:  $\tau_{smax}$  および  $\sigma_{tmax}$  を 100%としたケース, ②: 90%, ③: 80%のケースを示す。また、松井式および浜田式の計算に使用したコンクリート強度は、強度試験結果の値としている。

に、松井らの仮定の妥当性について検証した。したがって、本試験体がP C床版の押抜きせん断耐力より小さくなる原因としては、コンクリートの材料特性の違いが考えられる。彼らの推定式では、P C床版の押抜きせん断強度は、圧縮側コンクリートの純せん断強度と引張鉄筋側のダウエル作用によるコンクリートの剥離強度の合計で表される。軽量骨材を使用した高強度コンクリートでは、同じ圧縮強度の普通骨材を使用したコンクリートより、引張強度およびせん断強度が若干減少することが一般に知られている<sup>8)</sup>。コンクリート標準示方書では、軽量2種コンクリ

一の場合、普通コンクリートの70%<sup>4)</sup>と定めているが、本試験体のような軽量1種の場合は80~90%程度が適切であると推察した。そこで、前述した松井式および浜田式の $\tau_{\max}$ および $\sigma_{\max}$ を90%および80%とした計算結果を表-6中の②および③に示す。両者の計算結果は、ほぼ同じ値を示しており、実験値と良く一致していることがわかる。

以上から、本実験の範囲では、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断耐力は、材料強度を修正した松井式および浜田らの推定式で表されると考えられる。

### 3) 高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断耐力の評価

前述した通り、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断耐力は、普通骨材を使用した同強度のPC床版に比べて約12%減少することがわかった。しかし、本構造は鋼橋のRC床版の取替え工法として使用することを前提に開発を行った。したがって、本構造の押抜きせん断耐力を評価する場合、同強度のPC床版と比較するより、一般に使用されているRC床版と比較する必要がある。比較するRC床版の形状を図-10に示す。RC床版のせん断耐力の推定は、松井式を用いて行う。具体的には、式(2)中の $\theta m$ および $\theta d$ を $45^\circ$ として計算を行う。この時、使用するコンクリートの圧縮強度は、一般的なRC床版の圧縮強度である $30\text{N/mm}^2$ とした。計算結果を表-7に示す。この表に示されているように、高強度軽量プレキャストPC床版の押抜きせん断耐力は、同形状のRC床版に比べて約1.5倍の耐力があり、十分な補強効果があることを示している。

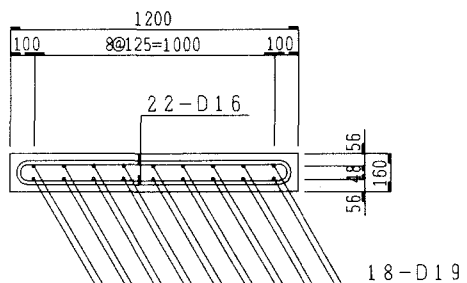


図-10 RC床版断面図 (単位:mm)

表-7 RC床版との押抜きせん断耐力の比較

高強度軽量 PC床版 実験値(kN)	RC床版 計算値(kN)	実験値/計算値
390.0	266.8	1.46

## 4. 結論

本研究は、鋼橋RC床版の取替え工法として、高強度軽量コンクリートを使用したプレキャストPC床版の材料および構造特性について、実験および検討を行ったものである。本研究の範囲で得られた結果を以下に要約する。

(1) 高強度軽量プレキャストPC床版に使用するコンクリートは、単位体積重量、圧縮強度および静弾性係数の要

求性能を満足することが確認できた。

(2) 曲げ試験結果から、曲げひび割れ発生時の変位は約3.8mmであり、計算値とほぼ等しい結果がえられた。また、曲げひび割れ発生荷重についても、計算値と良く一致しており、供用時の曲げモーメントに対する要求性能については満足すると判断できる。

(3) 曲げ試験において、終局荷重作用時の圧縮側コンクリートひずみは $4000 \times 10^{-6}$ に達しており、終局変位については22mmとなった。これらのことから、高強度軽量プレキャストPC床版は、十分な塑性変形能を有していることがわかった。また、終局耐力については、計算値の約1.1倍となり曲げ耐力に関しても要求性能を満足することが示された。

(4) 押抜きせん断試験から、破壊の形状は松井らの仮定したものと同様に近い形状となった。破壊耐力については、松井式および浜田式から求めたPC床版の押抜きせん断耐力より約12%小さい値となった。この原因としては、高強度軽量コンクリートの引張強度およびせん断強度が、同じ圧縮強度を有する普通コンクリートよりも減少するためと考えられる。引張強度およびせん断強度を、普通コンクリートの80%~90%として計算すれば、精度良く押抜きせん断強度が推定できた。

(5) 高強度軽量プレキャストPC床版と一般のRC床版のせん断耐力を比較した場合、高強度軽量プレキャストPC床版は約1.5倍の押抜きせん断耐力があり、十分な補強効果があることを確認した。

(6) (1)~(5)の結果を総合して、高強度軽量プレキャストPC床版による取替え工法は、十分な補強効果が期待できるものと考えられる。

## 参考文献

- 1) 例えば、関口幹夫：供用27年間のRC床版追跡調査結果，第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集，pp.259-264，1998.11
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・道解説 IIIコンクリート橋編，1996
- 3) 岡本亨久，早野博幸，柴田辰正：超軽量コンクリート，コンクリート工学，Vol.36，No.1，pp.48-52，1998.1
- 4) 土木学会：コンクリート標準示方書 設計編，1996
- 5) 末広保，石橋忠良，佐藤春雄，大庭光尚：PCスラブの押抜きせん断耐力に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，日本コンクリート工学協会，Vol.11，No.1，pp.149-152，1989
- 6) 東山浩士，太田博士，朴浣珍，松井繁之：PC床版の押し抜きせん断耐力について，プレストレス技術協会第7回シンポジウム論文集，pp.13-16，1997.10
- 7) 浜田純夫：PC床版の押抜きせん断強度，プレストレストコンクリート，Vol.40，No.2，pp.31-35，1998.3
- 8) 岡田清，西林新蔵，千葉静男：人口軽量骨材コンクリートー土木構造物への応用ー，朝倉書店，1969