

論文 プレート定着型鉄筋を用いたプレキャスト PC 床版接合部の耐力評価

渡部 孝彦*1・武田 均*2

要旨: プレキャストプレストレストコンクリート（以下、プレキャスト PC）床版における接合部の耐力評価を目的として、間詰材の圧縮強度と主鉄筋の重ね合せ長さを要因とした構造実験を実施した。その結果、本実験の範囲において間詰材の圧縮強度が 70.2N/mm^2 であれば重ね合せ長さが $2.4D$ 以上で鉄筋の引張強度まで接合部が破壊しないこと、圧縮強度 54.8N/mm^2 であれば $2.4D$ 以上で鉄筋降伏前に破壊が生じないことが確認された。また、内部断面および表層断面の応力状態を考慮した接合部耐力式を構築し、実験結果を利用してその妥当性を評価した。その結果、最大荷重の計算値が実験値の $\pm 15\%$ に概ね収まることを確認した。

キーワード: プレキャスト PC 床版接合部, プレート定着型鉄筋, 重ね合せ長さ, 耐力式

1. はじめに

近年、高速道路における床版の劣化が顕在化してきており、道路橋床版の大規模更新事業が進められている。床版取替工事においては、通行止め時間の短縮という制約が含まれることが多く、プレキャスト PC 床版を用いて、床版同士をループ継手により接合することが標準的な仕様とされている¹⁾。ループ継手を用いる場合、接合部のループ鉄筋内側に鉄筋を配置する（以下、配力鉄筋と記載）ことが標準とされているが、施工性が悪く煩雑な作業となっている。橋軸方向の接合部ではループ鉄筋内側に橋軸直角方向の配力鉄筋を配置することになるが、幅員方向分割取替工事の場合、車道側または橋梁外側面から配力鉄筋をループ鉄筋内に挿入する必要がある。そこで、接合部内の橋軸直角方向の鉄筋を省略できる構造として、プレート定着型鉄筋と高強度繊維補強モルタル（以下、間詰材と記載）を用いたプレキャスト PC 床版接合構造が開発されてきた（写真-1）。ループ継手と本継手構造の比較を図-1 に示す。本構造では橋軸直角方向の鉄筋を省略できるほか、接合部幅をループ継手で標準とされる 330mm から 110mm へ短縮できることが構造実験によって明らかにされている^{2) 3)}。

本構造で間詰材として使用される高強度繊維補強モルタル

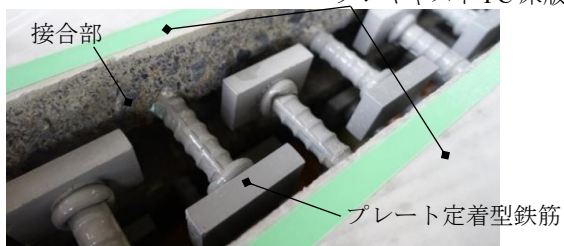


写真-1 プレート定着型鉄筋を用いた接合部構造

タルは、管理材齢 28 日、設計基準強度 92N/mm^2 で管理されている。これは、鉄筋の引張強さ相当の荷重まで接合部が破壊しないことが確認された実験時圧縮強度に対し、材料係数 1.3 を考慮して定めたものである。一方、昨今の床版取替工事の実状では、管理材齢 28 日を待たずに早期の交通開放が要求される工事がある。早期の交通開放を行うために、本構造における間詰材の圧縮強度と接合部耐力の関係をより詳細に把握する必要がある。

以上より、本研究ではプレート定着型鉄筋を用いたプレキャスト PC 床版接合部の耐力評価を行うため、間詰材の圧縮強度と重ね合せ長さ（以下、ラップ長と記載）を要因にした接合耐力確認実験を実施した。

2. 接合部耐力確認実験の実験概要

2.1 実験概要

載荷装置を図-2 に示す。載荷実験は島崎ら³⁾の実験と同様に、鋼製のフレームを組んで反力をとり、載荷側の鉄筋をセンターホールジャッキで引き抜くことで載荷する方法とした。載荷側、固定側の鉄筋にはそれぞれ 20t ロードセルを設置して荷重を計測した。鉄筋にはねじ節

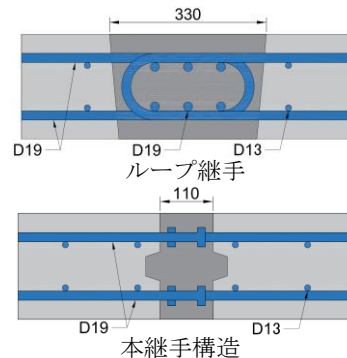


図-1 ループ継手と本継手構造の比較

*1 大成建設（株）技術センター 社会基盤技術研究部 先端基盤研究室 修(工) (正会員)

*2 大成建設（株）技術センター 社会基盤技術研究部 先端基盤研究室 博(工) (正会員)

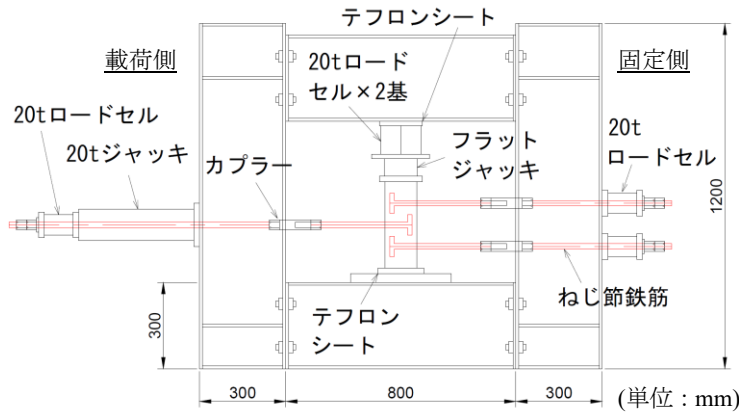


図-2 荷重装置

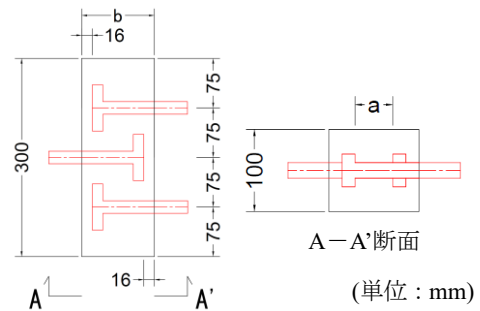


図-3 試験体断面図

表-1 間詰材の配合およびフレッシュ試験結果

| 配合 | 目標強度 N/mm ² | 構成 | 鋼繊維 混入量(vol.%) | フレッシュ試験結果 | | |
|------|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------|------|------|
| | | | | フロー(平均) | 温度 | 外気温 |
| | | | | mm | °C | °C |
| fc70 | 70 | 水+※プレミクス 粉体+鋼繊維 | 2.3 | 109.5 | 21.2 | 17.9 |
| fc60 | 60 | | | 131.5 | 21.5 | 18.6 |
| fc50 | 50 | | | 137.5 | 21.6 | 20.4 |
| fc40 | 40 | | | 125.0 | 22.5 | 21.2 |

※：目標強度に応じてプレミクス粉体構成を調整した

表-2 間詰材の試験項目

| 項目 | 試験方法 | 備考 |
|---------------|--------------------|--------------------------------------|
| 圧縮強度 | JIS A 1108 | 材齢 28 日(標準養生), 荷重試験時(試験体と 同養生) |
| ヤング係数 | JIS A 1149 | |
| 割裂引張強度 | JIS A 1113 | 材齢 28 日 (標準養生) |
| 引張破壊 エネルギー | JCI-S-002 -2003 | |

表-3 材齢 28 日強度 (標準養生)

| 配合 | 圧縮 強度 | ヤング 係数 | 割裂 引張強度 | 引張破壊 エネルギー |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² | N・mm |
| fc40 | 46.5 | 24.7 | 4.38 | 5.03 |
| fc50 | 54.5 | 26.7 | 5.15 | 6.45 |
| fc60 | 62.0 | 29.2 | 5.30 | 6.76 |
| fc70 | 67.0 | 30.3 | 5.41 | 9.51 |

鉄筋を用い、カプラーを介して試験体の鉄筋と荷重用の鉄筋とを接続した。なお、本実験はプレキャスト PC 床版接合部における 1 組の接合部を取り出した実験となっており、本実験条件では試験体が鉄筋 2 本側に折れ曲がるような変形が生じるとと思われる。一方、実構造で接合部はプレキャスト PC 床版に挟まれ接合部延長方向にも連続的であることから、このような変形は生じないと考えられる。これより、試験体の上下はテフロンシートおよびフラットジャッキを介して鋼製フレームに密着させ固定することで、前述の変形を抑制することとした。

試験体断面図を図-3 に示す。試験体の幅 300mm、高さ 100mm、鉄筋間隔 75mm は固定とし、ラップ長 a を実験要因とした。ここで、プレート定着型鉄筋の背面空き

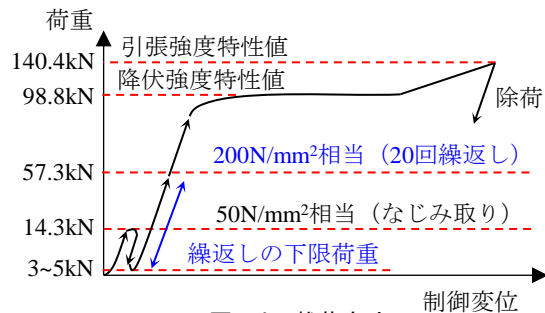


図-4 荷重方法

16mm は一定としたため、接合部幅 b はラップ長 a によって一意に決定される。プレート定着型鉄筋の定着プレートの寸法は 70×40×16mm とした。試験体は材齢 1 日で脱型し、定期的な散水とシート養生により乾燥しないように屋内で保管した。

荷重方法を図-4 に示す。繰返し荷重時の挙動を確認するため、鉄筋応力で 200N/mm² 相当の荷重を 20 回繰返し、その後、鉄筋強度の特性値 (490N/mm²) 相当の荷重まで荷重した。荷重は荷重制御とし、荷重速度は 1kN/秒程度になるようにジャッキの油圧を手動で調整した。

2.2 間詰材の配合および材料強度

間詰材の配合およびフレッシュ試験結果を表-1 に示す。間詰材の圧縮強度を実験要因としたため、荷重試験時に所定の目標強度が発現するようにプレミクス粉体構成を調整した 4 配合を使用した。打込み時のフレッシュ試験としてフロー試験 (JIS R 5201, 0 打)、練上り温度、外気温を測定した。

間詰材の試験項目を表-2 に示す。圧縮強度、ヤング係数、割裂引張強度の各試験は、材齢 28 日までの 20°C

表-4 実験ケースおよび載荷試験時の強度

| 試験体名 (ラップ長- 配合-番号) | 試験 体数 | ラップ長 (a) mm | 接合部幅 (b) mm | ラップ長 / 呼び径 | 載荷試験時 (試験体と同養生) | | |
|--------------------------|----------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | | | | 圧縮強度 | ヤング係数 | 割裂引張強度 |
| | | | | | N/mm ² | kN/mm ² | N/mm ² |
| 2.4D-fc70-1, -2 | 2 | 46 | 110 | 2.4 | 70.2 | 29.3 | 6.46 |
| 2.4D-fc60-1, -2 | 2 | | | | 63.4 | 27.5 | 4.70 |
| 2.4D-fc50-1, -2 | 2 | | | | 54.8 | 24.7 | 5.45 |
| 2.4D-fc40-1, -2 | 2 | 68 | 132 | 3.6 | 46.0 | 23.3 | 4.72 |
| 3.6D-fc60-1, -2 | 2 | | | | 63.1 | 26.7 | 6.28 |
| 3.6D-fc50-1, -2 | 2 | | | | 55.1 | 24.4 | 5.02 |
| 3.6D-fc40-1, -2 | 2 | 91 | 155 | 4.8 | 45.9 | 23.1 | 4.66 |
| 4.8D-fc50-1 | 1 | | | | 55.1 | 24.4 | 5.02 |
| 4.8D-fc50-2 | 1 | | | | 55.3 | 24.0 | 4.59 |
| 4.8D-fc40-1, -2 | 2 | | | | 45.8 | 22.9 | 4.60 |

※網掛け部：初日と最終日の強度試験の平均値を強度値とした

表-5 測定項目

| 項目 | 測定箇所 | 測定機器 |
|-----|----------|---------------------|
| 変位 | 定着プレート変位 | 変位計 |
| 荷重 | 鉄筋の引抜き荷重 | 20t ロードセル |
| | 拘束荷重 | 20t ロードセル |
| ひずみ | 鉄筋ひずみ | ひずみゲージ (検長 3mm) |
| | 間詰材 | ひずみゲージ |
| | 表面ひずみ | ひずみゲージ (検長 60mm) |

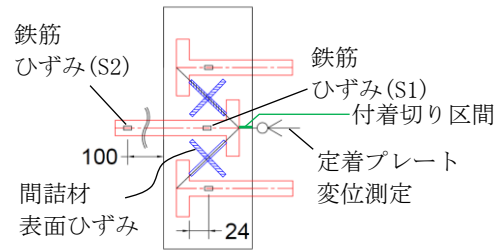


図-5 計測位置

水中養生 (標準養生), および試験体と同条件で載荷試験時まで養生した供試体でそれぞれ試験を実施した。また, 標準養生の材齢 28 日で切欠き曲げ試験 (JCI-S-002-2003) を実施し, 逆解析により引張破壊エネルギーを算出した。引張破壊エネルギーの算出方法は, 超高度繊維補強コンクリートの設計施工指針 (案) ⁴⁾ を参考に, 逆解析で得た引張応力-開口変位関係を越えないように 2 直線でモデル化し, 引張軟化曲線の下側面積として算出した。

標準養生の材齢 28 日強度試験結果を表-3 に示す。各配合の目標強度に対し概ね目標通りの強度値となった。鉄筋は D19, SD345 のねじ鉄筋を使用し, 降伏強度が 414N/mm², 引張強度が 590N/mm², ヤング係数が 189kN/mm² であった。

2.3 実験パラメータ

実験ケースおよび載荷試験時の強度を表-4 に示す。圧縮強度およびラップ長を実験要因とし, 各水準 2 体, 計 18 体の載荷試験を実施した。圧縮強度の目標値を 70, 60, 50, 40N/mm², ラップ長を 2.4D, 3.6D, 4.8D とし, 目標強度とラップ長の組合せの違いによるひび割れ発生荷重や耐力の違いを確認した。

2.4 計測項目

主要な計測項目を表-5 に示す。また, 計測位置を図-5 に示す。定着プレートの背面にφ5mm の丸鋼を接着し, 試験体から突出させた丸鋼端部に変位計をあてることで定着プレートと試験体の相対変位 (以下, 定着プレート変位) を測定した。定着プレート背面の 16mm 区間における計測用丸鋼と間詰材は粘土により付着を切る処

理を行った。鉄筋の引抜き荷重はロードセルにて測定した。定着プレートから 24mm の位置 (S1), および試験体から 100mm 離れた位置 (S2) にひずみゲージを貼り付け, 鉄筋のひずみを測定した。間詰材の両側の表面に, 定着プレート間の対角線中点を中心として対角線方向および対角線と直交する方向にひずみゲージを貼り付け, 表面ひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 荷重変位関係とひび割れ性状

荷重変位関係を図-6 に示す。試験体数が多いため各ケース 1 体を抜粋して示した。ラップ長 2.4D の試験体でのみ引張強度相当荷重到達前に荷重が低下し定着プレート間のひび割れが開いて破壊に至った。3.6D, 4.8D の試験体は圧縮強度によらず引張強度相当荷重まで荷重が低下しなかった。また, ラップ長 2.4D であっても fc70 のケースでは引張強度相当荷重まで破壊が生じず, fc50 以上であれば鉄筋降伏前に破壊が生じないこと (2.4D-fc40-2 のみ鉄筋降伏前に破壊) が確認された。破壊が生じた試験体では, 定着プレート変位が 0.4~0.6mm になったあたりから変位が急増し破壊に至った。鉄筋応力 200N/mm² 相当の繰返し載荷では, 破壊した試験体において繰返し載荷中の変位増加が見られるが, 破壊が生じていない試験体においては変位の増加はほとんど見られなかった。

実験で観測された典型的な破壊性状を図-7 に示す。また, 除荷後の試験体の一例を写真-2 に示す。載荷側

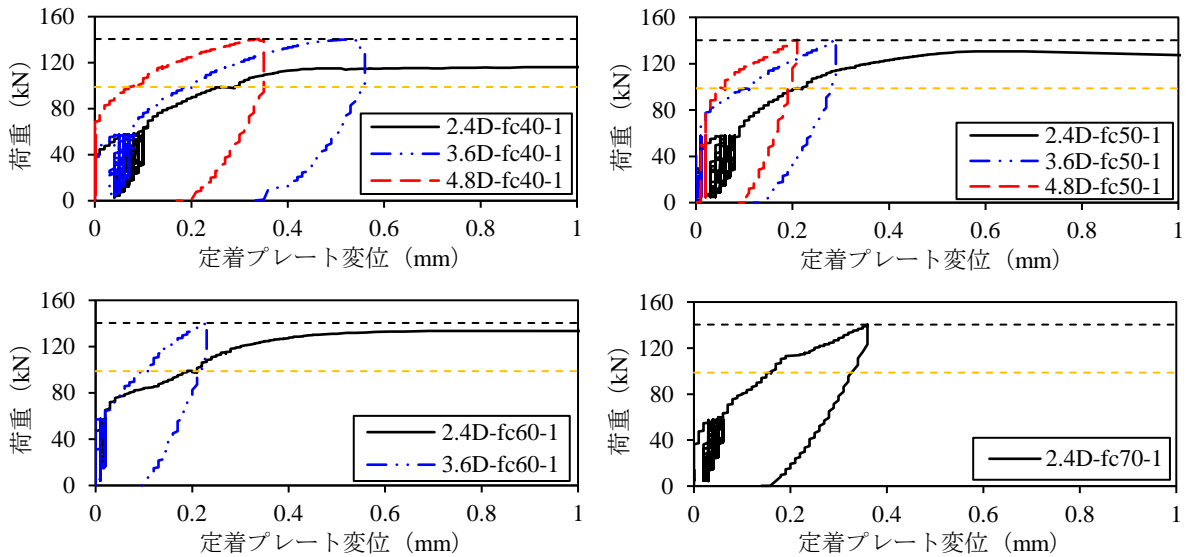


図-6 荷重変位関係 (--- : 引張強度相当荷重, - - - : 降伏相当荷重)

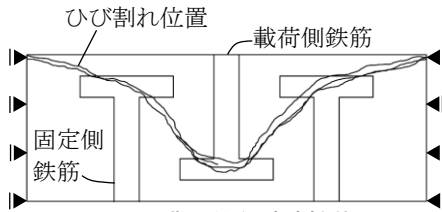


図-7 典型的な破壊性状



写真-2 除荷後の試験体 (2.4D-fc40-2)

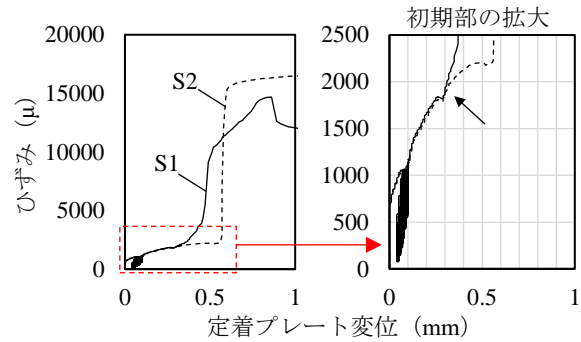


図-8 載荷側鉄筋のひずみ (2.4D-fc40-1)

鉄筋の定着プレートと固定側鉄筋の定着プレート間にひび割れが生じており、拘束している側面の角部にひび割れが繋がっているひび割れ性状が確認された。

3.2 鉄筋のひずみ

試験体 2.4D-fc40-1 で測定された鉄筋のひずみを図-8に示す。定着プレート近傍で測定した S1 と試験体から 100mm 抜け出した位置で測定した S2 を比較すると、載荷開始から、2000 μ 程度で降伏するまで概ね等しいひずみが生じている (図中の黒矢印)。強度やラップ長が異なる他の試験体においても同様の傾向が確認された。鉄筋の付着は載荷後早期に喪失し、載荷荷重のすべてが定着プレートに作用したと考えられる。これより、載荷側の定着プレートに作用した力のすべてが間詰材を介して固定側鉄筋の定着プレートに伝達されていると推察する。

4. 接合部の耐力評価

4.1 接合部耐力式の構築

間詰材の強度とラップ長の関係から接合部耐力を算出する耐力式を構築する。耐力式の導出は金澤ら⁹⁾の極限解析の上界定理に基づく RC 部材のせん断耐力評価モデ

ルを参考に行った。実験結果より、接合部では定着プレート間の間詰材に圧縮力が作用すると考えられるが、破壊時の表面には定着プレート対角方向のひび割れが観測された。これより、試験体内部の定着プレート間と、試験体表面とでは終局時の応力状態が異なると考えられる。そこで、接合部耐力式で扱う応力状態モデルを図-9に示すように定着プレートを有する試験体内部断面と、定着プレートが無い試験体表層の断面に分けて検討した。内部断面では間詰材が定着プレートから力を受けることによって一様な圧縮を受ける圧縮変形モデル、およびプレート端部をつなぐ線上でせん断変形を生じるせん断変形としてモデル化した。一方、表層断面では内部断面の破壊領域の対角線に沿って一様なひび割れが生じるとしてモデル化した。また、金澤ら⁹⁾と同様に、部材は平面応力状態にあると仮定した。以上より、各応力状態における変形場は図-10に示すように定義することができる。

(1) 応力状態 1 の定式化

図-10の定義より、圧縮変形モデルの破壊領域におけるひずみ ϵ_{x1} , ϵ_{y1} , γ_{xy1} は式(1)のように与えられる。

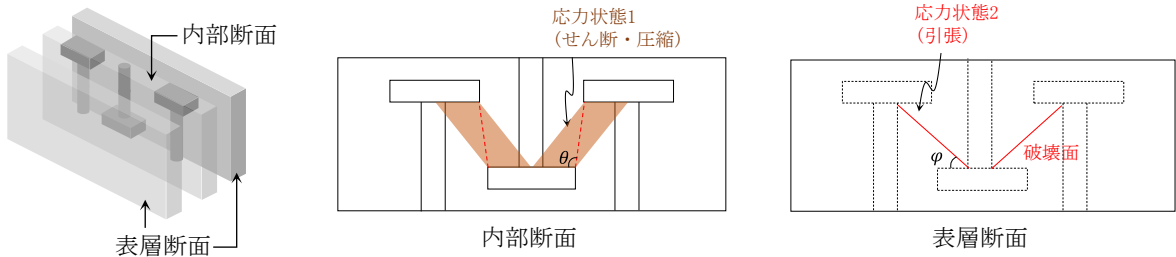
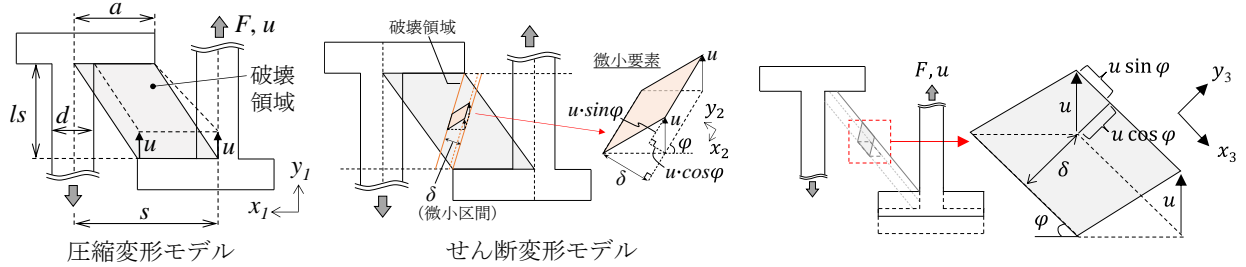


図-9 応力状態のモデル化



(a) 内部断面 (応力状態 1)

(b) 表層断面 (応力状態 2)

図-10 各応力状態における変形の定義

$$\varepsilon_{x1} = 0, \varepsilon_{y1} = -\frac{u}{ls}, \gamma_{xy1} = 0 \quad (1)$$

次にせん断変形モデルの破壊領域におけるひずみ ε_{x2} , ε_{y2} , γ_{xy2} は式(2)のように表される。

$$\varepsilon_{x2} = 0, \varepsilon_{y2} = \frac{-u \cos \varphi}{\delta}, \gamma_{xy2} = \frac{u \sin \varphi}{\delta} \quad (2)$$

ここに、 u : 定着プレートの変位 (mm), ls : ラップ長 (mm), δ : せん断変形モデルの破壊領域の幅 (mm) で微小 ($\delta \rightarrow 0$) と見なす, θ : 圧縮ストラットの対角線と圧縮ストラット端面のなす角度, φ : せん断変形モデルの破壊領域と圧縮ストラット端面のなす角度で δ が微小なとき $\varphi \approx \theta$, である。

ここで、 γ_{xy} は工学せん断ひずみである。次に、主ひずみ $\varepsilon_{1,3}$ はモールのひずみ円から式(3)のように表され、圧縮変形モデルの主ひずみは式(4)、せん断変形モデルの主ひずみは式(5)で表される。

$$\varepsilon_{1,3} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(\varepsilon_x - \varepsilon_y)^2 + \gamma_{xy}^2} \quad (3)$$

$$\text{(圧縮変形モデル)} \quad \varepsilon_{1,3} = \frac{u}{ls} \begin{Bmatrix} 0 \\ -1 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

$$\text{(せん断変形モデル)} \quad \varepsilon_{1,3} = \frac{u}{2\delta} \begin{Bmatrix} -\cos \theta + 1 \\ -\cos \theta - 1 \end{Bmatrix} \quad (5)$$

最小主応力 σ_3 は式(6)を用いて算出した。ここで、各方向の応力は同じ方向のひずみのみから定まることを仮定している。

$$\sigma_3 = f_c \left\{ 2 \left(\frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_p} \right) - \left(\frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_p} \right)^2 \right\} \quad (6)$$

ここに、 f_c : コンクリート圧縮強度 (N/mm²), ε_p : 圧縮強度時のひずみで 0.002, である。次に、外力仕事と内力仕事が等しいことから、式(7)が与えられる。

$$\int F du = \left(\int \sigma_1 d\varepsilon_1 + \int \sigma_3 d\varepsilon_3 \right) V \quad (7)$$

ここに、 F : 鉄筋に作用する力 (N), V : 破壊領域の体積 (mm³) である。

ここで、最大主応力 σ_1 は引張強度まで弾性とし、引張強度以降は 0 とした。破壊領域の体積は、圧縮変形モデル、せん断変形モデルでそれぞれ図-10 (a)に示した破壊領域の体積とした。破壊基準には Drucker-Prager の破壊基準を用いた。降伏関数 f は式(8)のように表される。

$$f = \alpha I_\sigma + \sqrt{J_2} - k \quad (8)$$

ここに、 I_σ : 応力の第一不変量, J_2 : 偏差応力の第二不変量, α, k : 定数, である。 α, k は既往の研究⁶⁾を参考に、 $\alpha = 0.07$, $k = |f_c|/\sqrt{3}$ を設定した。以上より、 $f = 0$ となる際の F をせん断破壊耐力、応力 σ_3 が一軸圧縮強度に達した際の F を圧縮破壊耐力と定義し、各モデルで計算される耐力のうち変位 u の増加に対し先に生じるものを応力状態 1 の外力 F_1 として採用した。

(2) 応力状態 2 の定式化

図-10 の定義より、応力状態 2 の破壊領域におけるひずみ ε_{x3} , ε_{y3} , γ_{xy3} は式(9)のように与えられる。ここで、変位 u は応力状態 1 における変位と等しいと仮定した。

$$\varepsilon_{x3} = 0, \varepsilon_{y3} = \frac{u \cos \varphi}{\delta}, \gamma_{xy3} = -\frac{u \sin \varphi}{\delta} \quad (9)$$

次に、式(3)で示したモールのひずみ円より、主ひずみ $\varepsilon_{1,3}$ は式(10)のように与えられる。

$$\begin{Bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_3 \end{Bmatrix} = \frac{u}{2\delta} \begin{Bmatrix} \cos \varphi + 1 \\ \cos \varphi - 1 \end{Bmatrix} \quad (10)$$

最大主応力 σ_1 は引張強度まで弾性として計算した。また、最小主応力 σ_3 は式(6)を用いて算出した。

ここで、ひび割れ発生時の破壊基準を最大主応力が引張強度に達した時点であると設定した。一方、間詰材には鋼繊維が混入されており、ひび割れ発生後もひび割れ直交方向の引張応力は間詰材の引張軟化特性に応じて保持される。これより、ひび割れ発生後の最大主応力は、試験より得た引張軟化曲線に応じて低減した引張応力を採用した。以上より、式(7)から応力状態 2 における外力

F_2 が計算され、応力状態 1,2 における外力 F_1 , F_2 を合計することで破壊時の鉄筋の作用力 F が算出される。

4.2 実験値と計算値の比較

ひび割れ発生荷重と最大荷重を表-6 に示す。ひび割れ発生荷重の実験値は、試験体1体につき4箇所の測定をしたひび割れに直行する表面ひずみのうち、いずれかの測定値がひび割れ発生ひずみ(割裂引張強度/ヤング係数)に最初に達した時点の荷重とした。また、最大荷重の実験値はロードセルで測定した最大荷重とした。各計算値は4.1節の通りに算出した。実験値と計算値の比較を図-11に示す。その結果、ひび割れ発生荷重の計算値は実験値に対して低めに計算されることがわかった。次に、最大荷重では計算値/実験値の比の平均が1.04であり、計算値は実験値の±15%に概ね収まった。一方、本検討では最大荷重の比較に用いた試験体数が5体と少ないため、今後、精度検証や適用範囲の確認を行う必要がある。

5. まとめ

本研究では、プレート定着型鉄筋を用いたプレキャストPC床版接合部の耐力評価を行った。得られた知見を以下に示す。

- (1) 定着性能確認試験の結果、本実験の範囲において間詰材の圧縮強度が70.2N/mm²であればラップ長

表-6 ひび割れ発生荷重および最大荷重

| 試験体名 | 実験値 | | | 計算値 | |
|-------------|----------|-------|-------|----------|-------|
| | ひび割れ発生荷重 | 最大荷重 | ※破壊性状 | ひび割れ発生荷重 | 最大荷重 |
| | kN | kN | | kN | kN |
| 2.4D-fc70-1 | 55.2 | 140.4 | - | 41.6 | 155.6 |
| 2.4D-fc70-2 | 47.8 | 140.6 | - | 41.6 | 155.6 |
| 2.4D-fc60-1 | 75.5 | 133.4 | △ | 38.6 | 141.6 |
| 2.4D-fc60-2 | 41.5 | 140.5 | - | 38.6 | 141.6 |
| 2.4D-fc50-1 | 56.9 | 130.7 | △ | 34.8 | 123.6 |
| 2.4D-fc50-2 | 53.7 | 106.5 | △ | 34.8 | 123.6 |
| 2.4D-fc40-1 | 44.7 | 116.5 | △ | 30.6 | 105.4 |
| 2.4D-fc40-2 | 44.9 | 93.6 | × | 30.6 | 105.4 |
| 3.6D-fc60-1 | 57.7 | 140.7 | - | 51.5 | 211.7 |
| 3.6D-fc60-2 | 47.6 | 140.5 | - | 51.5 | 211.7 |
| 3.6D-fc50-1 | 50.8 | 140.8 | - | 46.4 | 185.4 |
| 3.6D-fc50-2 | 43.2 | 140.4 | - | 46.4 | 185.4 |
| 3.6D-fc40-1 | 31.5 | 140.4 | - | 40.9 | 157.4 |
| 3.6D-fc40-2 | 52.7 | 140.4 | - | 40.9 | 157.4 |
| 4.8D-fc50-1 | 73.3 | 140.6 | - | 54.8 | 208.3 |
| 4.8D-fc50-2 | 54.7 | 140.8 | - | 54.8 | 208.3 |
| 4.8D-fc40-1 | 55.9 | 140.6 | - | 48.3 | 177.1 |
| 4.8D-fc40-2 | 56.4 | 140.6 | - | 48.3 | 177.1 |

※ - : 破壊無し, △ : 鉄筋降伏後に破壊
× : 鉄筋降伏前に破壊

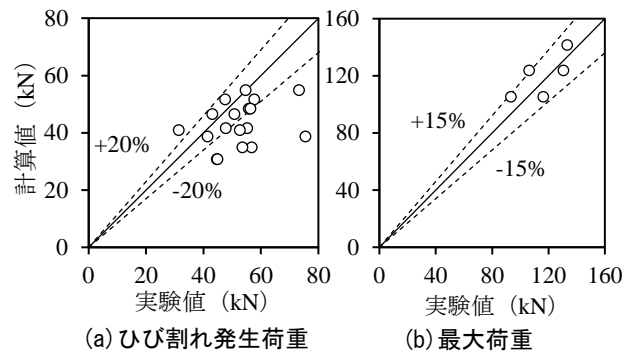


図-11 実験値と計算値の比較

2.4D 以上で鉄筋の引張強度まで接合部が破壊しないことが確認された。また、圧縮強度 54.8N/mm²であればラップ長 2.4D 以上で鉄筋降伏前に破壊が生じないことが確認された。

- (2) 内部断面および表層断面の応力状態を考慮した接合部耐力式を構築し、実験値と計算値の比較を行った。その結果、最大荷重の計算値/実験値の比の平均は1.04であり、計算値は実験値の±15%に概ね収まった。

参考文献

- 1) NEXCO 総研：設計要領第二集 橋梁保全編 2024.8
- 2) 川口哲生, 島崎利孝, 武田 均ほか：プレート定着型鉄筋を用いたプレキャスト床版接合構造の耐荷特性, プレストレストコンクリート工学会第30回シンポジウム論文集, pp.625-630, 2021.10
- 3) 島崎利孝, 川口哲生, 武田 均ほか：プレート定着型鉄筋を用いたプレキャスト床版接合構造の応力伝達性能, プレストレストコンクリート工学会第30回シンポジウム論文集, pp.463-468, 2021.10
- 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), 2004.9
- 5) 金澤 健, 牛渡裕二：凍害による劣化深度を考慮したRC橋脚のせん断解析モデル, 土木学会論文集E2, Vol.77, No.1, pp.15-24, 2021.3
- 6) 横田 弘, 清宮 理：鉄筋コンクリート部材の有限要素法による非線形解析, 港湾技研資料, No.460, pp.8-14, 1983.9