

SRC 落橋防止工の静的載荷実験（その2）

鉄道総研	正会員○永井 紘作*	鉄道総研	正会員 池田 学*
鉄道・運輸機構	正会員 鈴木 喜弥**	鉄道・運輸機構	正会員 藤原 良憲**
鉄道・運輸機構	正会員 中嶋 純治***		

1 はじめに

鉄骨鉄筋コンクリート（SRC）落橋防止工の破壊過程や破壊耐力を確認するとともに、合理的な設計法について検討することを目的に模型供試体を用いた静的載荷実験を行った¹⁾。

2 静的載荷実験

SRC 部の埋込み長と縁端距離をパラメータとした実験供試体を4体製作し、静的載荷実験を行った。供試体は、縁端部のせん断破壊を想定し、SRC 部の埋込み長を 2.0D、1.5D、1.0D まで変化させたケースと、縁端距離を短くしたケースの計4ケースとした。図1に載荷実験状況を、表1に供試体および実験結果の概要を示す。ここで、D は SRC 内部の鉄骨全高を指す。



図1 載荷実験状況

表1 実験供試体および実験結果概要

実験供試体概要				実験結果		
供試体	埋込み長	縁端距離	着目点	降伏荷重	最大荷重	破壊形態
U-1	2.0D	430mm	埋込み長大	1699 (kN)	2920 (kN)	縁端部せん断破壊
U-2	1.5D	430mm	基本ケース	1538 (kN)	2770 (kN)	縁端部せん断破壊
U-3	1.0D	430mm	埋込み長小	1614 (kN)	2819 (kN)	縁端部せん断破壊
U-4	1.5D	295mm	縁端距離小	1306 (kN)	2352 (kN)	縁端部せん断破壊

3 実験結果

実験により、全てのケースにおいて、引張側の鉄筋が降伏（この時点をも本実験での降伏とする）後に縁端部のせん断補強鉄筋に負担がかかり、その鉄筋が伸び出した後に、縁端部のコンクリートがせん断破壊の形態を示すという破壊過程であった。図2は、縁端側のせん断破壊状況を示す。

4 考察

1) コンクリートの内部応力

図3にSRC埋込み部の前面および背面コンクリート内部の支圧によるひずみ分布を示す。この埋込み部のひずみは、桁座コンクリート内部にあらかじめ設置していたアクリル棒のひずみを計測している。この図より、支圧によるひずみはU-3以外のケースはほぼ同様な分布となっていることが確認できる。また、鋼角ストッパーの設計法を用いた場合の支圧によるひずみを算出すると約1000 μ に対し、実験値では300 μ 程度で分布していることから、発生する応力が微小であり、この応力により終局破壊に至ることは考えにくい。しかし埋込み長の小さいU-3においては局部的ではあるが約2500 μ のひずみが測定されているため、支圧応力が耐荷力に影響を与えていると考えられる。

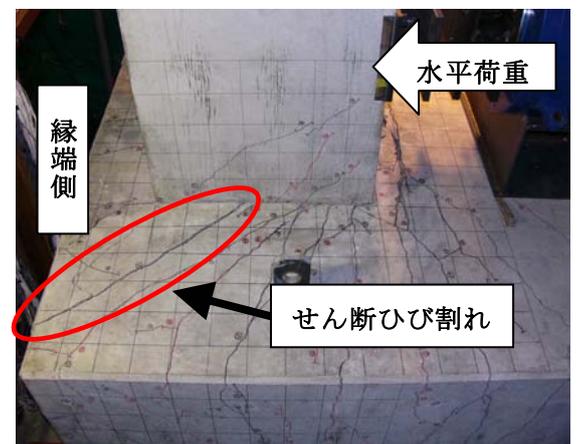


図2 終局破壊状況

Key Words : 落橋防止工, SRC 構造, 埋込み方式, 埋込み長

* 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL.042-573-7280 FAX.042-573-7369

** 〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1 TEL.045-222-9083 FAX.045-222-9102

*** 〒531-0071 大阪府大阪市北区中津 1-6-24 TEL.06-6374-7960 FAX.06-6374-7969

2) 鉄筋の応力

図3は、基本ケースの縁端側に配置した補強鉄筋のひずみ分布を示す。これより、一番上面側(A)および埋込み長の半分の位置(B)の鉄筋では、ひずみが大きくなっていることが確認できる。補強鉄筋が縁端部のコンクリートのせん断破壊に抵抗していることから、その範囲は最低でも埋込み長の半分位置までと推測できる。これは、他のケースにおいても同様な結果であった。

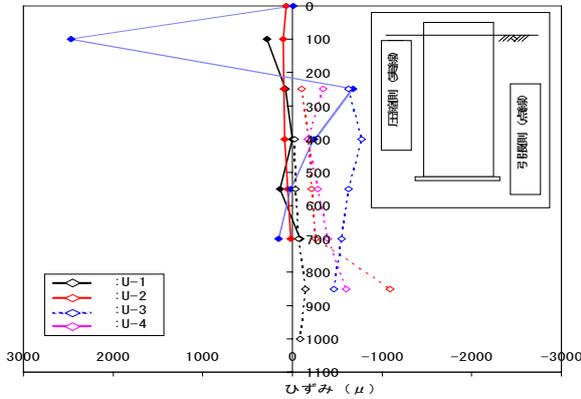


図3 コンクリートの支圧応力分布

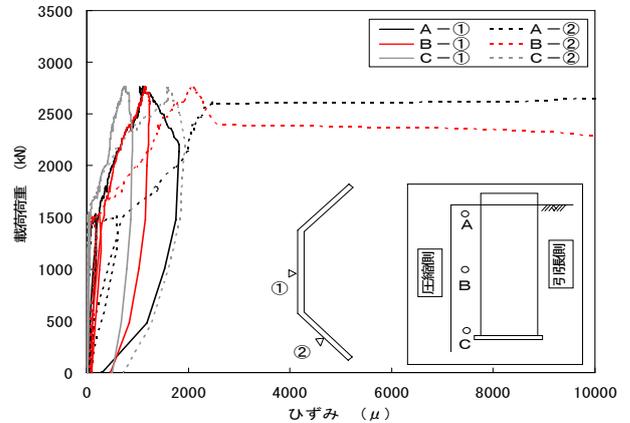


図4 縁端部の補強鉄筋のひずみ

4 FEM解析によるコンクリート内部の応力

図5にFEM解析によるZ軸方向の応力カウンター図を示す。これよりSRC部の基部に応力が集中していることが確認できる。また、縁端部にかけて応力は埋込み長の半分程度的位置まで斜め下方向へ推移していることから、これと鉄筋の応力状態(図4)より、応力の流れが推察できる。

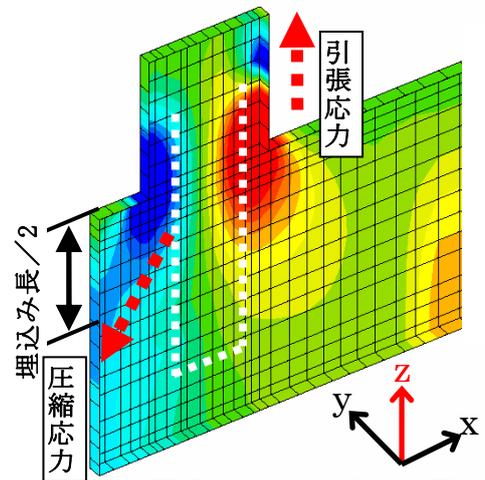


図5 桁座の応力分布図

5 桁座コンクリートのせん断耐荷力評価法

桁座コンクリートのせん断耐荷力は、SRC部の埋込み長の半分の位置までに設置した鉄筋の耐力に寄与すると考えられる。よって、この範囲に配置した鉄筋の降伏強度より、桁座コンクリートのせん断耐荷力を算出できると考えられる。

図6は、実験での水平荷重と変位量の関係に算出したせん断耐荷力を追記している。算出したせん断耐荷力は、実験の最大耐荷力より1割程度低い、図4に示す鉄筋の降伏ひずみに達する点とほぼ一致することや、この鉄筋の降伏後は伸び出した後に縁端部のコンクリートがせん断破壊することを考慮すると、設計での実用性が十分に高いと考えられる。

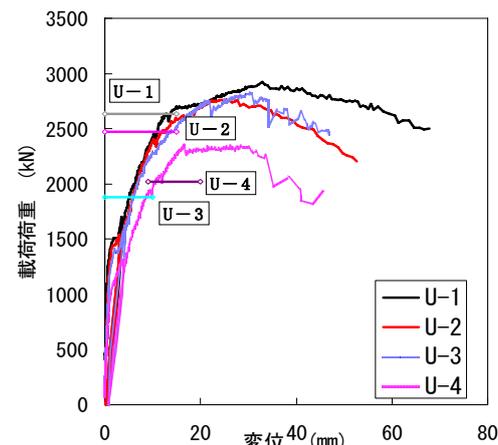


図6 計算せん断耐荷力と実験値の比較

6 まとめ

- U-3(埋込み長1D)以外のケースでは、コンクリート内部の支圧による応力は微小であり、この応力により終局状態に至ることは考えにくい。
- 縁端側に配置した鉄筋のひずみとコンクリート内部の応力分布より、桁座コンクリートのせん断破壊に抵抗する範囲は、埋込み長の半分の位置までと推察できた。
- 推察した範囲で計算した桁座コンクリートのせん断耐荷力は、実験での最大耐荷力よりも1割程度低い、縁端側の鉄筋の降伏荷重とほぼ同程度であることや、この鉄筋の降伏後の伸び出しにより縁端部のコンクリートがせん断破壊することから、十分に実用性が高いと考えられる。

参考文献 1) 鈴木喜弥他：SRC落橋防止工の静的載荷実験(その1)，第61回年次学術講演会，2006。