

スパイラル鉄筋を用いた橋梁ストッパーの変形挙動に関する実験的研究

JR 東日本 研究開発センター 正会員 ○竹市 八重子
JR 東日本 研究開発センター 正会員 小林 薫

1. はじめに

大規模地震時において十分な耐震性能を発揮し、かつ経済的な橋梁ストッパー構造の開発を行うことを目的とし、スパイラル鉄筋を用いたストッパー構造を考案した。本稿では、部分縮小モデルにより実施した橋梁ストッパーの交番載荷試験に基づき、変形挙動について報告する。

2. 実験概要

(1) 試験体概要

試験体概要を図-1に示す。試験体は、下部工を想定したフーチングを有する片持ち梁形式で、上部工を想定した荷役体は鞘管構造とした。提案するストッパー構造は、ストッパー内に配置した軸方向鉄筋の破断までの伸び能力により落橋防止や移動制限の機能を果たすことを期待したもので、軸方向鉄筋の内側にスパイラル鉄筋を配置し、コンクリートを充填する構造である。軸方向鉄筋の内側にスパイラル鉄筋を配置した理由は、せん断スパン区間で軸方向鉄筋の付着を切ることによりひずみの平均化を図り、大変形を可能にするためである。

試験体諸元を表-1に示す。フーチング上面から荷役体下面までの長さ（以下、せん断スパン長という）は100mm、鞘管区間および定着長は400mmと全ての試験体で統一した。

(2) 荷役方法

実験装置概要を図-2に示す。荷役方法は、水平方向のアクチュエータにより、せん断スパン長を100mmに保ちながら荷役を行った。

荷役手順は、正側および負側に引張側の軸方向鉄筋が降伏ひずみに達するまで荷重制御で行い、以降20mmピッチの変位制御とし、軸方向鉄筋の破断などで耐力低下が著しいサイクル終了時まで交番荷役をした。

3. 実験結果および考察

(1) 破壊性状

S-16試験体における60mm荷役時の損傷状況を写真-1に示す。S-16試験体は、まず最外縁鉄筋がフーチングとの境界位置で引張降伏し、その後60mm荷役時にはストッパー周囲を取り巻くように円周状のひび割れが顕著となった。またス

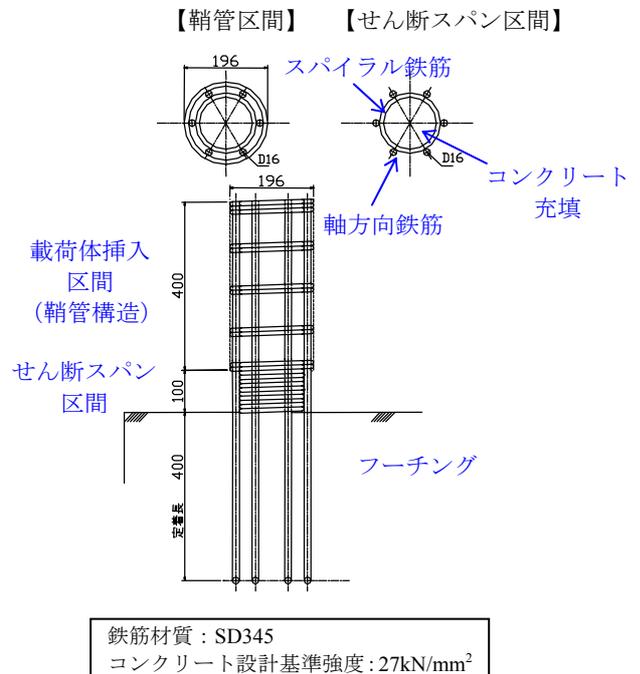
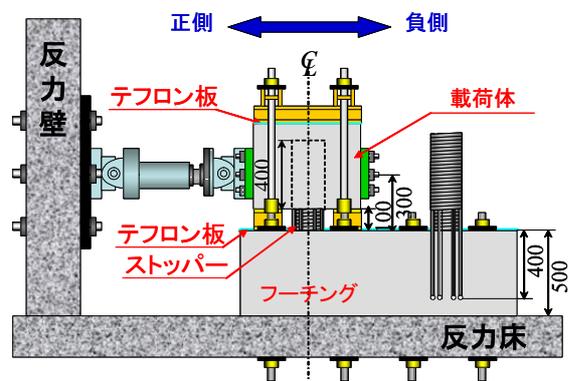


図-1 試験体概要 (S-7 試験体)

表-1 試験体諸元

試験体名	軸方向鉄筋 径×本数	スパイラル鉄筋 径-間隔
S-7	D16×6	D10-ctc10
S-8	D16×6	D13-ctc13
S-9	D16×6	D10-ctc30
S-16	D22×6	D13-ctc13



注) 1つのフーチングに対して2つのストッパーを設置。片側のストッパーに対して試験終了後、反転してもう一方のストッパーに対して荷役。

図-2 実験装置概要

パイラル鉄筋は、上下方向の開きと左右方向のせん断的なずれが確認された。100mm 荷重時には圧縮側の軸方向鉄筋の座屈現象が顕著となり、120mm 荷重時に軸方向鉄筋がフーチングとの境界面で破断した。

その他の試験体については、ほぼ同様な損傷過程を経て軸方向鉄筋が破断し、耐力が低下した。

(2) 荷重－変位関係

図-3 に荷重と水平変位の関係の一例 (S-16 試験体)、図-4 に各試験体における荷重－変位関係の包絡線を示す。図-4 より、S-7 試験体と S-9 試験体を比較して、スパイラル鉄筋の間隔が大きい方が耐力は小さくなる傾向が見られた。また S-7 試験体と S-8 試験体を比較すると、S-8 試験体の方が正側の最大耐力は若干大きくなるものの、負側の最大耐力については顕著な違いは見られなかった。

変形性能については、せん断スパン長を 100mm とすると軸方向鉄筋が破断する直前のサイクルまで S-7、S-8、S-9 試験体は部材角 8/10、S-16 試験体は部材角 10/10 の変形性能を有した。

(3) 累積履歴吸収エネルギー

軸方向鉄筋が最初に破断に至るまでの荷重時の水平変位に応じた累積履歴吸収エネルギーの推移を図-5 に示す。軸方向鉄筋が破断した時点の累積履歴吸収エネルギーの値に着目すると、軸方向鉄筋に D16 (SD345) を使用した場合には、S-9 試験体は S-7 試験体の約 5 割のエネルギー吸収量であり、スパイラル鉄筋の間隔が大きい方が累積履歴吸収エネルギーは小さくなる結果となった。

4. まとめ

軸方向鉄筋の内側にスパイラル鉄筋を配置したストッパー試験体の交番荷重試験から得られた知見を以下に示す。

- (1) 軸方向鉄筋に D16 (SD345) を使用した場合、軸方向鉄筋の内側に配置したスパイラル鉄筋の間隔が大きいと耐力および履歴吸収エネルギーは小さい傾向であった。
- (2) 変形性能については、軸方向鉄筋が破断する直前のサイクルまで S-7、S-8、S-9 試験体は部材角 8/10、S-16 試験体は 10/10 の変形性能を有した。



写真-1 60mm 荷重時の損傷状況 (S-16)

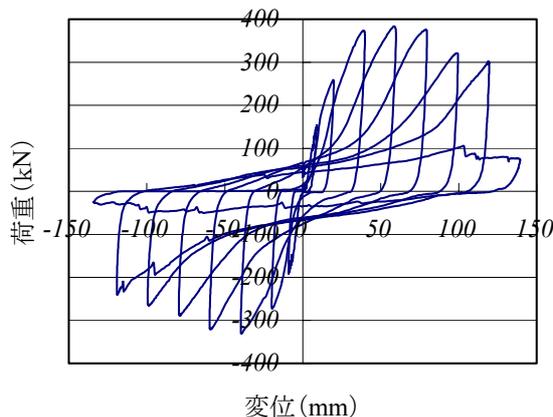


図-3 荷重－変位関係 (S-16)

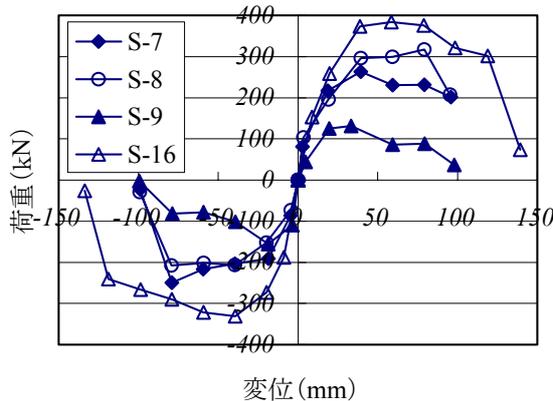


図-4 荷重と変位の関係

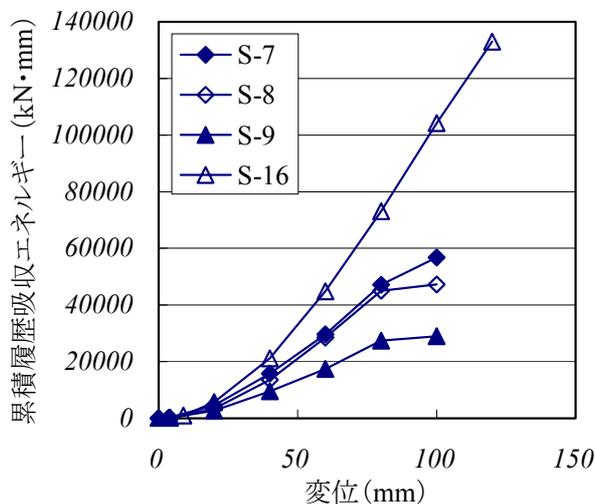


図-5 累積履歴吸収エネルギーと変位の関係