

ずれ止めの配置を変化させた合成桁の耐荷性状に関する解析的研究

山梨大学大学院 学生会員 ○多田 将真
 山梨大学大学院 正会員 齊藤 成彦
 山梨大学大学院 正会員 佐藤 賢之介

1. はじめに

近年、公共工事におけるコスト削減の要請や、厳しい条件の施工箇所への建設、大規模地震に対する耐震性能の確保、景観性のニーズの高まりなど土木構造物に求められる要求性能が多様化している。多様な要求性能に対応できる構造形式の一つとして複合構造がある。合成桁を含む複合構造物は接合部を有し、複雑な耐荷機構を示すため、より合理的な設計を行うためには、耐荷性状を詳細に検討する必要がある。

鋼・コンクリート合成桁は、RC床版と鋼桁を頭付きスタッド等のずれ止めで接合した構造であるが、ずれ止めの配置間隔や配置位置によってその耐荷性状は変化することが考えられる。そこで本解析では、ずれ止めの配置が合成桁の耐荷性状に及ぼす影響について解析的に検討を行った。

2. 解析モデル

解析対象は宇都宮大学¹⁾で実験の行われた合成桁試験体とし、試験体断面と解析モデルを図-1に示す。RC床版はVoronoi分割を用いたランダム要素形状を有する3次元剛体バネモデル(RBSM)によりモデル化し、鋼板の変形は連続した伸縮が支配的であるため、要素自体が変形するシェル有限要素(FEM)でモデル化した。また、接合部に有するスタッド、床版と上フランジの接触面はリンク要素でモデル化した。解析は表-1に示すように、スタッドの間隔と配置パターンを変化させて行った。図-2および図-3に解析におけるスタッドの配置状況を示す。B100-500は図-3に示す端部の青印のスタッドを配置した上で、支間中央部ではスタッド間隔を500mmとしたものである。BN-100は図-3に示す端部の青印のスタッドを除去し、支間中央部は100mm間隔で配置したもので、B100-Nは端部を100mm間隔で配置した上で、支間中央部のスタッドを全て除去したものである。

表-1 解析ケース

試験体名	スタッド配置間隔
B100	100mm等間隔
B100-500	端部100mm支間中央部500mm
BN-100	端部無し支間中央部100mm
B100-N	端部100mm支間中央部無し
B500	500mm等間隔

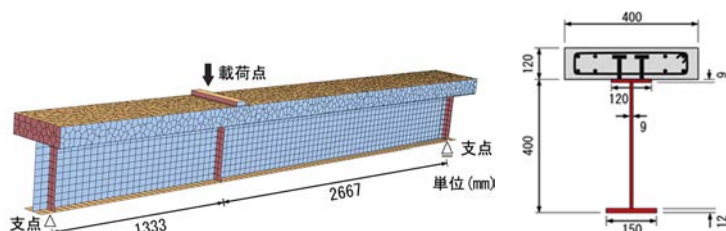


図-1 合成桁の解析モデル

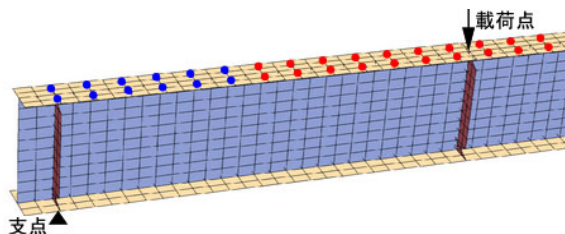


図-2 試験体 B100 (100mm 間隔)

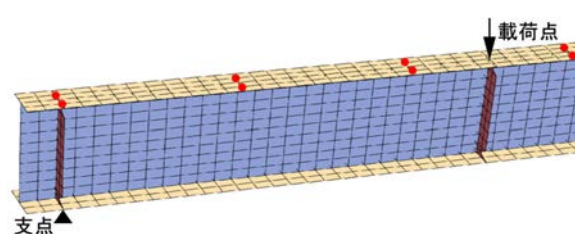


図-3 試験体 B500 (500mm 間隔)

キーワード 合成桁, 数値解析, FEM, RBSM

連絡先 〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 山梨大学大学院総合研究部 TEL: 055-220-8529

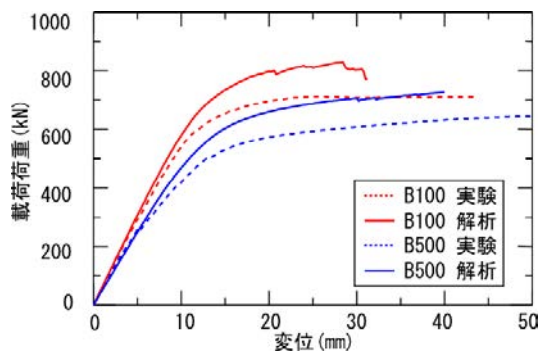


図-4 荷重－変位関係

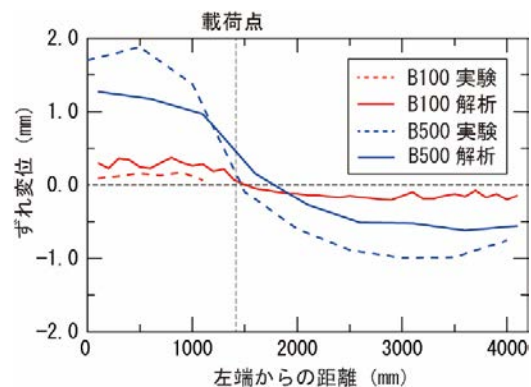


図-5 橋軸方向ずれ変位分布

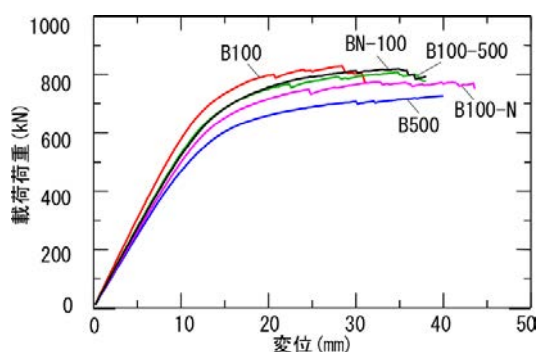


図-6 荷重－変位関係

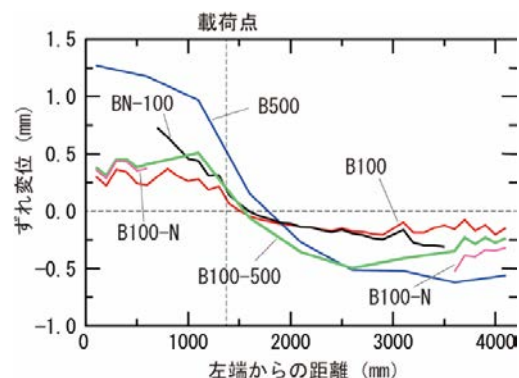


図-7 橋軸方向ずれ変位分布

3. 実験値と解析結果の比較

試験体 B100 および B500 について、実験および解析により得られた荷重－変位関係を図-4 に示す。解析結果は実験値を過大評価しているものの概ね挙動を再現ができています。図-5 に荷重 500kN 時のスタッドの橋軸方向ずれ変位分布を示す。B100 の実験では荷重点左側のみでずれ変位の測定を行っているため荷重点左側のみの分布図となっている。実験、解析ともにスタッド間隔の広い B500 の方がずれ変位は大きく、特に荷重点から端部にかけてずれ変位が大きくなっていることが確認できる。

4. スタッドの配置の影響

スタッドの配置パターンを変化させた解析により得られた荷重－変位関係を図-6 に示す。スタッドの配置間隔が狭い B100 の耐荷力が最も大きく、高い合成効果により他に比べて比較的早く RC 床版のコンクリートの圧壊によって荷重低下を生じている。端部のスタッドを 100mm 間隔で配置させた B100-500 および B100-N は 500mm 間隔の試験体より耐荷力は大きい、支間中央部のスタッドを配置しないものの方が耐荷力は小さい結果となった。端部にスタッドを配置しなかった BN-100 は、支間中央部に十分なスタッドが配置されていたため、B100-500 と同等の耐力となった。図-7 に解析より得られたスタッドの橋軸方向のずれ変位分布を示す。端部にスタッドを密に配置することにより、ずれ変位が抑えられる傾向にあることが確認できる。

5. まとめ

本研究で得られた知見は以下の通りである。

- (1) 解析結果は実験の耐荷力を過大評価しているものの、合成桁の耐荷性状を概ね再現できた。
- (2) スタッドの配置位置による耐荷性状の変化を解析的に検討することができた。端部にスタッドを配置することでずれ変位を小さく抑えて、合成効果を大きくできる可能性が確認できた。

参考文献

- 1) 桑原伸太郎：疲労強度に着目した活荷重下における非合成桁橋のずれ止め応答に関する解析的研究，宇都宮大学博士論文，2019。