

22×200 頭付きスタッドの引抜き特性に関する実験的研究

日本道路公団試験研究所
日本橋梁建設協会

正会員 鈴木永之
正会員 鞆 一

正会員 紫桃孝一郎
正会員 溝江慶久

正会員 済藤英明

1. はじめに

鋼橋の標準形式の一つである PC 床版を有する少数主桁橋においては、横桁配置断面付近に配置されるずれ止めを対象に、橋軸直角方向偶力によって発生する曲げ引抜き力に対する照査が行われているが、設計法が確立されていないのが現状である。そこで本実験では、曲げ引抜き力に対するずれ止め設計法の確立に資するために、まず基本性状の確認として、近年鋼橋において使用頻度の高い 22×200 の頭付きスタッドを対象に純引抜き力を与える静的載荷実験を実施した。

過去に国内外で同種の実験が行われ、引抜き力に対する接合部の耐力評価式が提案されているが、いずれも現在使用されている材料と差異が見られる(コンクリート強度が低く、またスタッド長も短い)ことから、22×200 のような頭付きスタッドを使用した場合にも適応可能かを確認する必要がある。

本報は、既存の評価式と本実験結果を比較するとともに、22×200 頭付きスタッドを用いた鋼とコンクリートの接合部の引抜き特性について報告するものである。

2. 実験概要

実験供試体図を図 - 1 に示す。同図に示すとおり、本実験は、主桁上フランジ近傍を模擬したフランジ厚 28mm、腹板厚 19mm の T 型の鋼部分と床版を模擬したコンクリート部をスタッド介して結合し、鋼部分を引張ることによって接合部に引抜き力を与えるものである。スタッドについては、1 本に対するコンクリートの引抜きせん断耐荷力を得るにはスタッドを 1 本のみ配置した供試体を用いるのが明快である。しかしながら、対象とするスタッドは長尺であるため、コンクリートの引抜きせん断破壊よりも

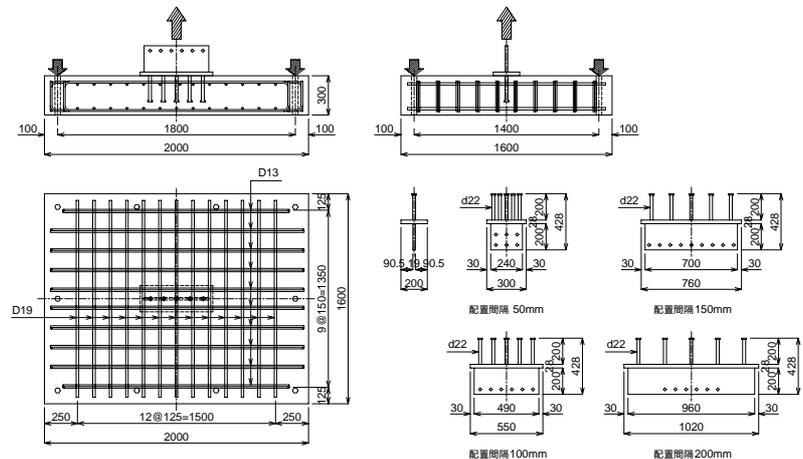


図 - 1 実験供試体

スタッドの降伏が先行することが考えられた。そこで、複数本配置の試験体を用いることを前提に、配置間隔と試験体の破壊形態について検討した結果、実橋の配置間隔に近い試験体を用いてコンクリートの破壊およびスタッドの降伏をともに確認するためには、供試体のスタッド本数を 5 本とするのが妥当であるという結論を得た。本実験では、22×200 のスタッドの配置間隔を 50mm(SN50)、100mm(SN100)、150mm(SN150)、200mm(SN200) とした 4 種類の供試体を 3 体ずつ製作した。コンクリート部については、設計基準強度 40N/mm² の PC 床版を想定し、D13 と D19 の鉄筋を配置した。また文献 2) を参考に、縁端距離の影響のない十分な大きさの引抜きせん断破壊面が得られるよう配慮した。

3. 実験結果

(1)スタッドひずみ 図 - 2 に各シリーズの作用引抜き力 - ひずみ関係を示す。横軸はフランジ面から 50mm の高さの位置にスタッドジベルの表裏に 2 枚貼付したひずみゲージの平均値、すなわち軸ひずみを示している。同図 a), b) より、SN50 および SN100 シリーズにおいては、スタッドは終始弾性的な挙動を示しており、試験体の破壊がコンクリート引抜きせん断破壊により決定されたことを示していると考えられる。一方、同図 c), d) より、SN150 および SN200 シリーズにおいては、最大荷重到達前にスタッドの降伏が認められた。しかしながら、破断するまでには至っておらず、試験体はコンクリートの引抜きせん断破壊により終局に至った。なお、弾性範囲内のひずみ性状はいずれのシリーズにおいても同様であった。

(2)引抜き耐荷力 図 - 3 に各シリーズの引抜き耐荷力を示す。横軸は各試験体のスタッド配置間隔である。なお、比較のため、同図中には既往の 4 つの評価式^{1), 2), 3), 4)}を示した。これより、実験結果は配置間隔に正比例

キーワード：コンクリートせん断破壊、頭付きスタッド、引抜き力

連絡先：川崎重工業㈱（〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島 8 TEL.0794-35-8413 FAX.0794-35-0249）

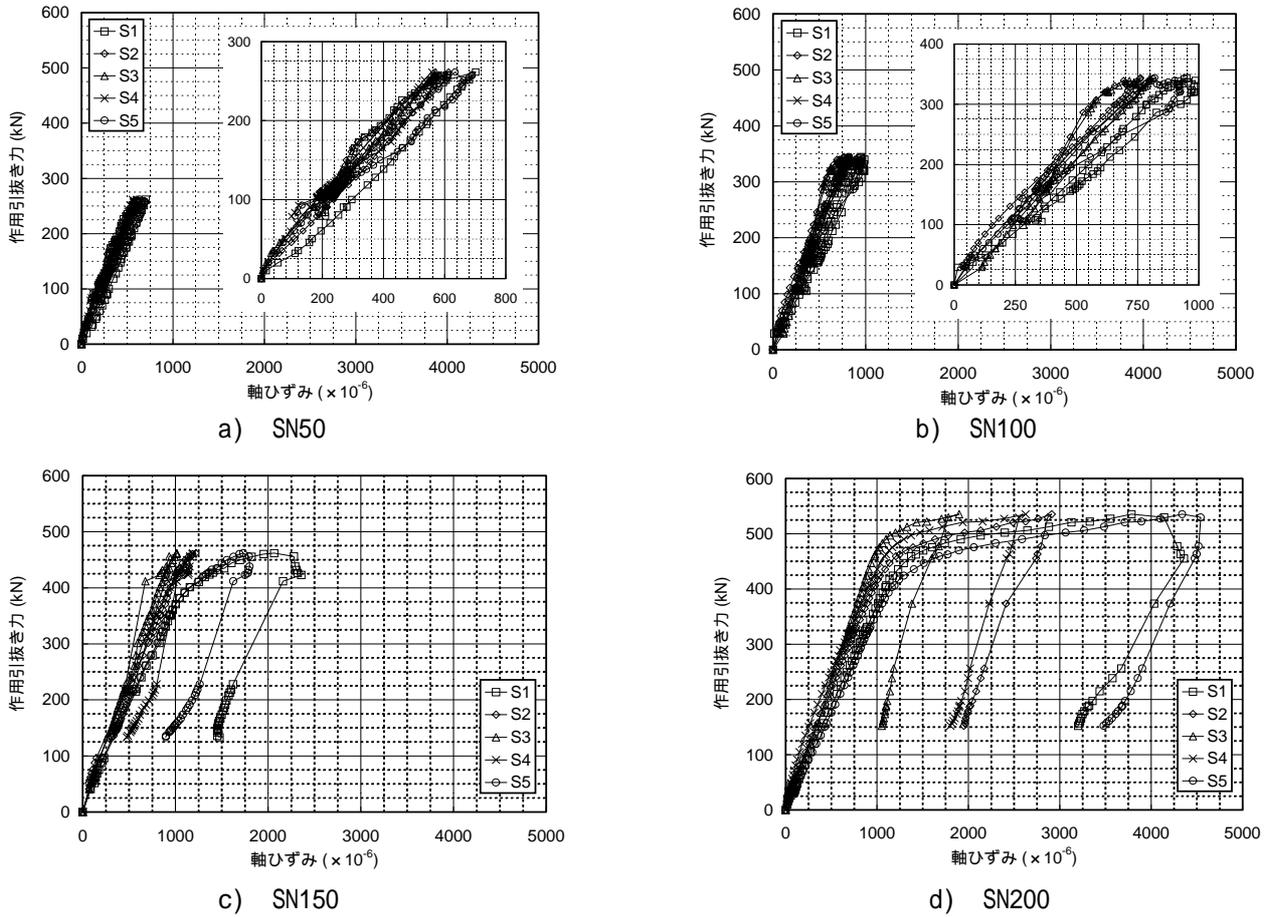


図 - 2 スタッドの軸ひずみ

しており、配置間隔が広いほど耐荷力は高いことがわかる。また線形の近似曲線を表すと同図中のとおりとなり、高い相関性を示した。さらに図中に示した近似式を変換すると、図中の式のように整理され、 22×200 スタッドに関し、配置本数 N (本) と配置間隔 D (mm) で表現される引抜き耐荷力が導かれた。本実験により得られた耐荷力は Bodeら⁴⁾の式とほぼ同程度であったが、直線の Y 切片で与えられるスタッド 1 本あたりの耐荷力はいずれの評価式よりも小さかった。これは、本実験で対象としたスタッド長(埋め込み長)が比較した既往の評価式で対象としたものに比べて長く、十分な大きさの引抜きせん断破壊面を設定したために必然的に試験体寸法が大きくなり、引抜き力に抵抗するスタッドの頭部から試験体の拘束位置までの距離が長くなり、結果として引抜き力によりコンクリートブロックに生じる引張応力が高くなったことが原因と考えられる。

4. まとめ

- ・ 既存の評価式に比べ、スタッド 1 本あたりの耐荷力は小さくなった。
- ・ 22×200 の頭付きスタッドを用いた鋼とコンクリートの接合部の引抜き力に対する耐荷力は、図 - 3 に示した式で評価できる。

本研究は、日本道路公団試験研究所と(社)日本橋梁建設協会による共同研究「鋼橋の接合部に関する研究」の一環として行われたものであり、委員各位に貴重なご意見をいただいた。ここに記して謝意を表す。

[参考文献]1)大谷ら：組合せ荷重を受けるスタッドアンカーの設計強度評価法，鋼構造年次論文報告集，第 2 巻，pp.699-706，1994.11.，2)平城弘一ら：縁端距離を考慮した頭付きスタッドの引抜きおよびせん断強度評価式，土木学会論文集，N0.703 / I-59，pp.279-291，2002.4.，3)Prestressed Concrete Institute：PCI Design Handbook，Chicago，1971，4)Bode，H ーら：Headed Studs-Embedded in Concrete and Loaded in Tension，Paper Presented at the PCI Annual Convention，Los Angels，pp.61-88，1983.

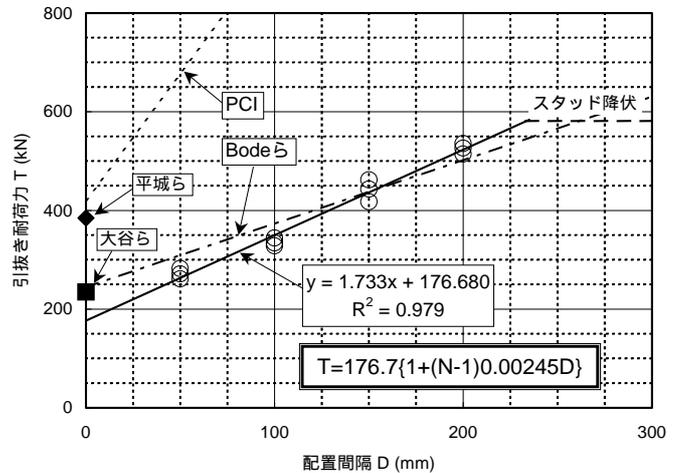


図 - 3 引抜き耐荷力