

V-483

せん断プレストレス導入鋼・コンクリート合成桁接合面のせん断破壊条件

九州工業大学 正会員 徳光 卓 九州工業大学 正会員 出光 隆
九州工業大学 正会員 山崎 竹博

1. はじめに

筆者らは鋼・プレキャストコンクリート合成桁の接合方法として高力ボルトの緊張力を用いた摩擦接合法を開発し、さらに荷重によるせん断応力と逆向きのせん断応力を導入することにより、ずれ止めの保有耐力を有効に活用する「せん断プレストレス工法」を開発してきた。せん断プレストレスは軸方向力および曲げにより導入可能で、合成桁接合面のせん断破壊荷重を高められることが実験により確かめられているが、軸方向力によりせん断プレストレスを導入した場合の接合面のせん断応力分布状態を求めることは容易でない。そこで、軸方向力によりせん断プレストレスを導入した合成桁の静的載荷試験を実施し、せん断応力分布の確認と、載荷における破壊過程を確認し、せん断破壊条件の検討を行った。

2. 実験概要

供試体の概要とその作成手順を図-1に示す。供試体は、軸方向力によりせん断プレストレスを導入したA供試体と、せん断プレストレスを導入しないN供試体の2種類である。床版と鋼桁の接合は高力ボルトによる摩擦接合とした。高力ボルトの周囲は厚さ約7mmのウレタンで巻き、ダウエル効果の発生を防止した。載荷試験時のボルト軸力が約120kNとなるよう、締付け時のボルト軸力は140kNとした。

実験は静的二点載荷により実施し、床版・鋼桁のひずみ、床版～鋼桁間の相対変位などを測定した。

3. 実験結果

図-2にA供試体せん断プレストレス導入時の部材軸方向応力と接合面のせん断応力分布を示す。部材軸方向応力は任意断面の鋼桁あるいは床版の軸方向応力を積分したもので、実測値は鋼桁ひずみから求めたものである。部材軸方向応力はプレテンションPC部材の応力分布のごとく分布している。また、接合面のせん断応力は桁端部に集中し、プレストレスの伝達長は90cm程度であることがわかる。

図-3に載荷荷重と鋼桁～床版間の桁端部相対変位の関係を示す。両供試体とも桁端部の相対変位は載荷と共に線形的に増加したのち、ある荷重から急激に変位が増大し、ずれを生じたことがわかる。桁端部がずれを生じたこの変化点の荷重を水平せん断破壊荷重とする。せん断プレストレスの導入によりA供試体の水平せん断破壊荷重は高まっている。図-4にずれ開始荷重分布を示す。これは各変位計位置における荷重と相対変位の関係から変化点荷重を求めたものである。A供試体のずれ開始荷重は、支間中央部付近ではN供試体とほぼ同等であり、桁端部のみ高まっている。

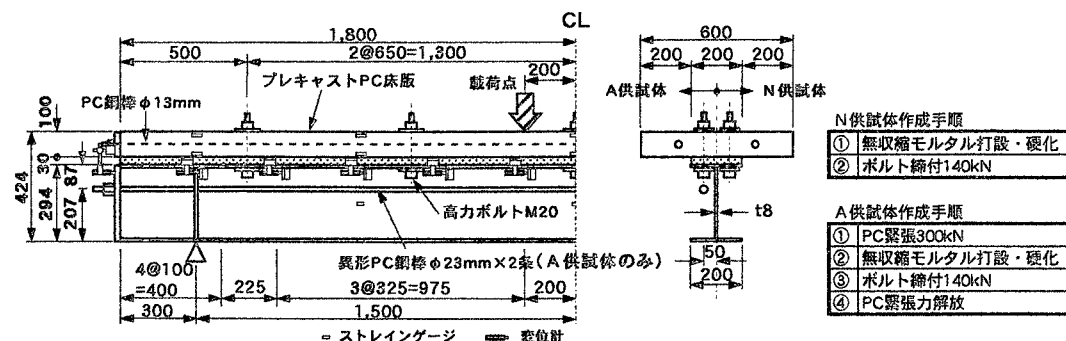


図-1 鋼・コンクリート合成桁供試体

キーワード: 鋼・コンクリート合成桁, せん断プレストレス, せん断応力, 水平せん断破壊, 偏心軸圧縮力, はり理論
〒804 北九州市戸畑区仙水町1-1 TEL093-884-3123 093-884-3100

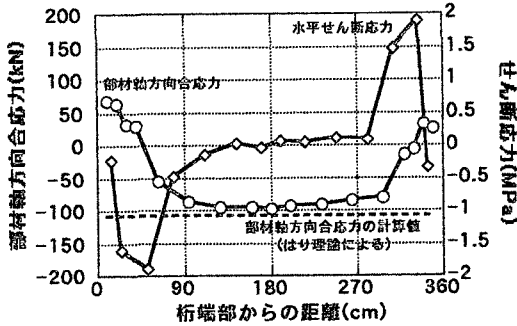


図-2 セン断プレストレス導入時の部材軸方向合応力とせん断応力の分布

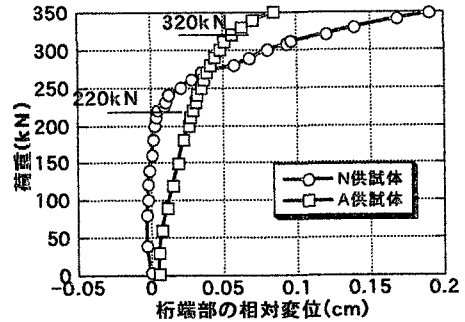


図-3 載荷荷重と供試体端部相対変位の関係

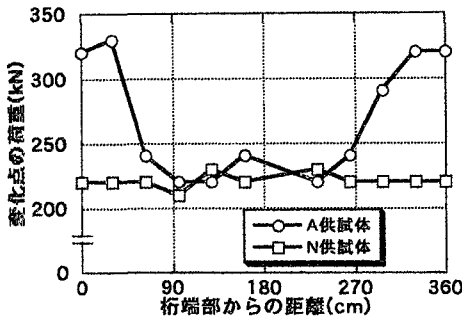


図-4 ずれ開始荷重分布

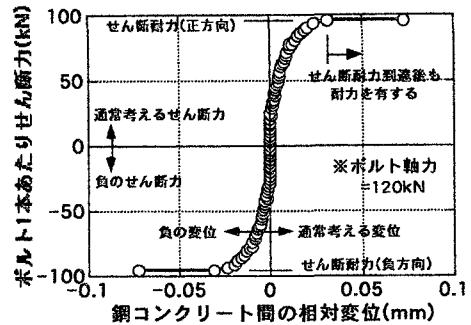


図-5 高力ボルト1本当たりせん断力と変位の関係

4. セン断破壊条件

図-5に高力ボルト一本当たりせん断力と変位の関係の一例を示す。一般にせん断力と変位の関係は正方向のみを表すが、このようなずれ止めの場合、正負両方向に等しい耐力を有することは明らかである。荷重によるせん断力を正とする。せん断プレストレスにより負のせん断力を導入した場合、正のせん断耐力に到達させるには、負のせん断力分だけ荷重によるせん断力を増す必要がある。したがって、荷重によりA供試体の桁端部付近がずれを生じるには、N供試体より大きなせん断応力を作用させる必要がある。

A供試体の支間中央部付近にはせん断応力が導入されていないため、ずれ開始荷重はN供試体と変わらない。一般にせん断応力がせん断耐力に到達することを破壊と考えるため、ずれ区間のせん断耐力が失われると考えがちであるが、実際にはせん断耐力到達以後、変位は増大しても、ほぼ当初のせん断応力を維持する。したがって、せん断プレストレスを導入した鋼・コンクリート合成桁の水平せん断破壊はせん断合力をせん断面積で除した「すべり面全体の平均せん断応力」が接合面のせん断耐力に達したときに生じることになる。高力ボルト摩擦接合では、繰返し載荷に伴うせん断耐力の低下や、ボルト周囲のコンクリートの破壊がないことがわかっており、せん断耐力到達以後の耐力も活用可能と考えられる。

5. まとめ

- ①軸方向力によりせん断プレストレスを導入した場合、せん断応力は桁端部付近に集中して貯えられ、水平せん断破壊荷重が高められる。
- ②せん断プレストレスを導入した鋼・コンクリート合成桁の水平せん断破壊は、せん断合力をせん断面積で除した「すべり面全体の平均せん断応力」が接合面のせん断耐力に達したときに生じる。

【 参考文献 】

1. 山崎竹博・出光隆・宮川邦彦・金成珠、鋼・コンクリート間の摩擦力をずれ止めに応用した合成桁に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集, vol.11, NO.1, pp627~pp632, 1989
2. 徳光卓・山崎竹博・出光隆・左東有次、プレストレスが鋼コンクリート合成桁の水平せん断耐力に及ぼす影響、第6回プレストレスコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp119~124, 1996