

スタッドジベル溶接誤差が鋼合成桁コンクリート床版撤去に及ぼす影響について

呉工業高等専門学校 学生会員 ○石川 穂乃花 フェロー会員 重松 尚久
 極東興和株式会社 法人正会員 下野 聖也 奥廣 祐

1. はじめに 高速道路の大規模更新事業の一環として、老朽化・劣化した橋梁の鉄筋コンクリート床版をより耐久性の高いプレストレストコンクリート床版に取り替える工事(以下 床版取替工事と呼ぶ)を行っている。合成桁の床版取替工事における床版撤去は、非合成桁の橋梁と比較して施工工程が長く、コストが高いという課題がある。これは、鋼桁とコンクリート床版を一体化させる目的でスタッドジベルと呼ばれるものが床版内部に密に配置されているからである。そこで筆者らは、合成桁の床版撤去にお

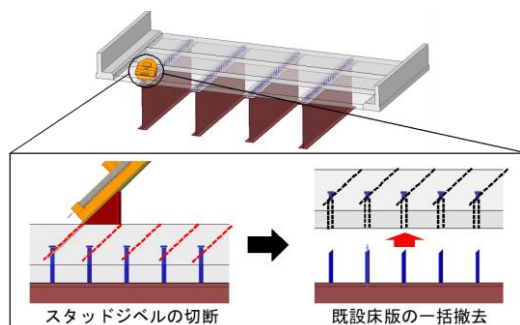


図1 床版撤去概要

けるスタッドジベルに着目した新技術の開発を行っている。図1に床版撤去概要を示す。本工法は、電動ウォールソーにより床版上面からスタッドジベル頭部を斜めに先行切断し、非合成桁と同様の引抜きで鋼桁から床版を一括で分離・撤去する工法である。その中で課題となっているのがスタッドジベルの溶接誤差である。実際にスタッドジベルを溶接する際は、手作業で行っているため、溶接誤差が発生している場合がある。過去の研究では、比較条件が揃わなかったため、溶接誤差による違いを定量的に解明できなかった。そこで本研究ではスタッドジベルの溶接誤差が床版を桁から引抜く際に与える影響を定量的に把握することを目的とする。

2. 実験方法 表1に用意したスタッドジベルの傾斜パターン

図2にスタッドジベル平面図の一例を示す。直径19mmのスタッドジベル3本を金属プレートに対して、垂直に溶接したものを標準供試体【BASE01】とし、傾斜方向【CASE01~04】と傾き【CASE05~07】の大きさによる違いを調べた。用意したスタッドジベルの種類は、傾斜方向の影響を調べるものであるプレートに対してスタッドジベルの端の2本を供試体正面から見て左右に傾斜させたもの、端の2本を供試体の上面から見て前後方向に傾斜させたものをそれぞれ傾きが5,10mmのもの、傾きの大きさによる影響を調べるものであるプレートに対して3本同じ方向に傾斜させたもの5,10,15mmの計8パターンである。昨年の実験では、ここに示すBASE01, CASE01~06を用いて実験を行ったが、供試体強度のばらつきから傾斜パターンによる比較が難しかったため、比較する供試体は同じバッチで製作した。その後、スタッドジベルを円柱状のコンクリートに埋設して硬化させた。供試体強度は24.0N/mm²を目指し、養生は今まで水中養生で行なっていたが、より現場に近づけるため養生マットを用いた湿潤養生に変更した。供試体を実験装置に固定し、油圧ジャッキによりスタッドジベルを荷重制御によって引き上げた。引抜力はロードセルにて計測し、コンクリートに埋設しているスタッドジベルにひずみゲージを貼付け、スタッドジベルおよびコンクリートに変位計を設置して、ひずみおよび変位を計測した。

表1 スタッドジベルの傾斜パターン

標準供試体	BASE01		
傾き (mm)	5	10	15
両端が外側に傾斜	CASE01	CASE03	
前後方向に傾斜	CASE02	CASE04	
同じ方向に傾斜	CASE05	CASE06	CASE07

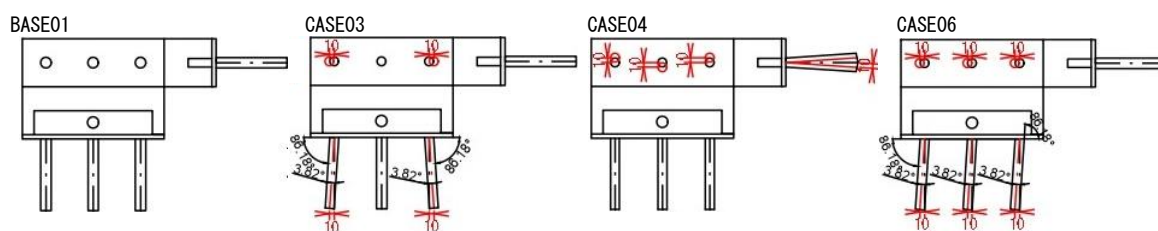


図2 スタッドジベル平面図の一例

キーワード スタッドジベル, 床版取替工事, 溶接誤差, 最大引抜力, 相対変位

連絡先 〒737-8506 広島県呉市阿賀南2丁目2-11 環境都市工学分野 重松研究室 TEL0823-73-8480

3. 実験結果 図4にスタッドジベルの傾斜方向による最大

引抜力の比較を示す。BASE01が、最大引抜力が一番小さく、両端が外側に傾斜しているCASE01,03が約10%程度、前後方向に傾斜しているものCASE02,04は、約20%程度最大引抜力が大きくなった。これは、傾斜方向が異なるCASE01~04は、コンクリートとの付着が切れた後、鋭角側のコンクリートを破壊しながら引抜けるため、傾斜がないBASE01は、その影響が少なかったと考えられる。傾斜方向が異なるCASE01~04を同じ傾きのもので比較すると、両端が外側に傾斜しているCASE01,03より、前後方向に傾斜しているCASE02,04は、最大引抜力が大きくなった。CASE01,03は両端の2本が傾斜しているが、CASE02,04は3本とも傾斜しているため、鋭角側のコンクリートを破壊する面積が大きいためと考えられる。図5にスタッドジベルの傾きによる最大引抜力の比較を示す。ここでも、BASE01の最大引抜力が一番小さく、傾きが5,10,15mmと大きくなるにつれて最大引抜力がわずかに大きくなっている。これは、傾きが大きくなるほど、鋭角側のコンクリートを破壊する面積が大きくなるからである。

ここから、BASE01に比べてスタッドジベルの傾きがあるものは最大約10%程度、最大引抜力が大きくなった。図6に傾斜方向による引抜力とコンクリート表面とスタッドジベルの相対変位の関係について示す。BASE01は、最大引抜力に達した後、引抜力が徐々に低下しながら、引抜けている。しかしながら、傾きが5mmのCASE01,02は最大引抜力に達した後、少し低下するがその後、一定の引抜力を維持しながら引抜けている。また、傾きが10mmのCASE03,04は、最大引抜力に達した後、同じく一度低下するが、再び引抜力が上昇している。これは、コンクリートとの付着が切れた後、傾斜方向が異なるものほど、鋭角側のコンクリートを破壊する必要があるため、大きくなったと考えられる。図7に傾きによる引抜力とコンクリート表面とスタッドジベルの相対変位の関係について示す。CASE05~07は、スタッドジベルが同じ向きに傾斜しているため、最大引抜力に達した後、CASE01~04ほどコンクリートの破壊を必要としないため傾きにかかわらず、引抜力が低下し続けている。

4. 結論

- (1) 傾斜方向における最大引抜力はBASE01と比較して、傾斜方向の最大引抜力は両端が外側に傾斜しているものは約10%程度、前後方向に傾斜しているものは、約20%程度大きくなる。
- (2) 傾きにおける最大引抜力は、BASE01と比較して、傾きの大きさに関わらず、約20%程度大きくなる。
- (3) 傾斜方向が異なるものはスタッドジベルを引抜くためにコンクリートの付着切れ後も引抜力を要する。

参考文献 1) 石川穂乃花ら他2名：スタッドジベルを有する鋼合成桁コンクリート床版撤去技術に関する研究、令和4年度 建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集、pp77-82、2022。

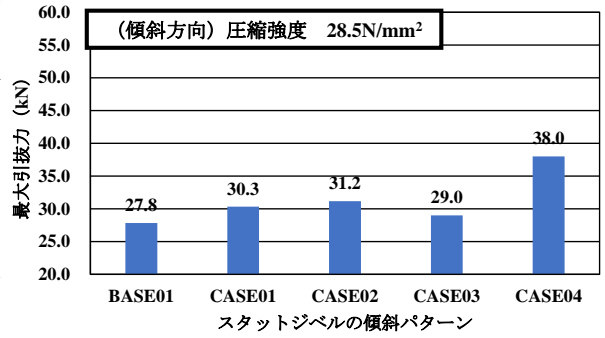


図4 傾斜方向による最大引抜力の比較

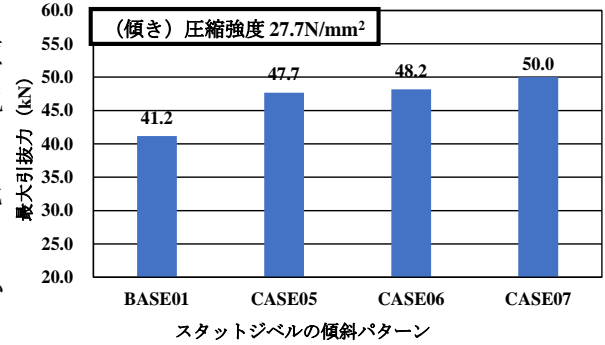


図5 傾きによる最大引抜力の比較

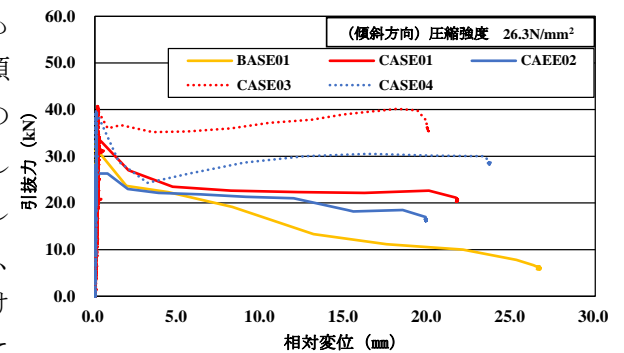


図6 傾斜方向による引抜力と相対変位の関係

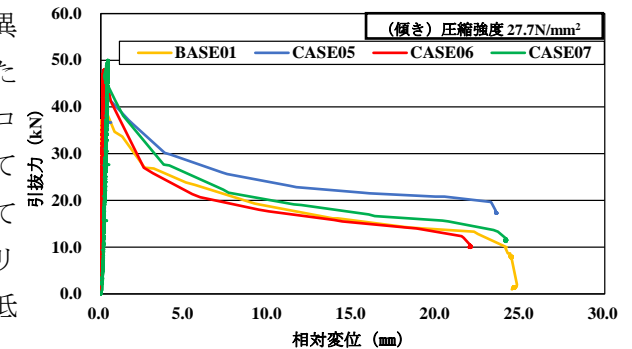


図7 傾きによる引抜力と相対変位の関係