

VI-11 ジャッキ受桁の補強に関する研究

労働省産業安全研究所 正会員 大嶋勝利
同 正会員 小川勝教
同 正会員 河尻義正

1. はじめに

大規模な橋梁工事などで使用される、コンクリート工事用のH形鋼式型枠支保工では、支柱をキリンジャッキで支持しているが、その下端を、H形鋼などの回転剛性の低い部材で支持する場合がある。キリンジャッキを有する支保工の強度は、下端の回転剛性が低い場合低下するので、キリンジャッキ受桁であるH形鋼を補強しなければならない。しかし、ジャッキ受桁の補強に関しては明確な基準もなく、型枠支保工の倒壊災害防止上、良好な補強方法を究明する必要がある。そこで、ジャッキ受桁であるH形鋼を、スティフナーで補強する場合について一連の実験を行い、補強方法による強度特性を解明した。

2. 実験方法

実際の施工時に、キリンジャッキは図-1のように使用されているが、型枠支保工全体の圧縮実験を行うのは困難であるので、図-2のように、キリンジャッキとジャッキ受桁であるH形鋼を組み合わせた構造体に対し、圧縮実験を行った。

本研究は、ジャッキ受桁の良好な補強方法を究明するためのものであるが、スティフナーでジャッキ受桁のH形鋼を補強する場合、その間隔が問題となる。そこで、図-2に示すように、スティフナーの間隔Dを0、0.5、1、2、3mと変化させた場合の、ジャッキ受桁の強度を求めるために、300ton圧縮試験機を用いて圧縮実験を行った。その際、キリンジャッキとジャッキ受桁はボルトで固定し、図-1と同じ条件となるように、ジャッキ受桁の下端に300×300mmの鋼板を挿入した。また、最も危険側となるように、キリンジャッキの長さは最大使用長の600mmとした。

応力測定については、ジャッキ受桁のスティフナーの効果とウェブの応力分布を調べるため、図-2に示すように、D=0.5、1、2、3mの場合のスティフナーの鉛直方向応力と、D=1、2、3mの場合のウェブの鉛直方向応力を、ひずみゲージにより各荷重段階ごとに測定した。

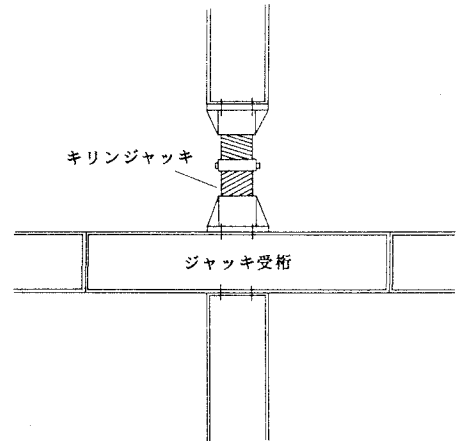


図-1 キリンジャッキ受桁

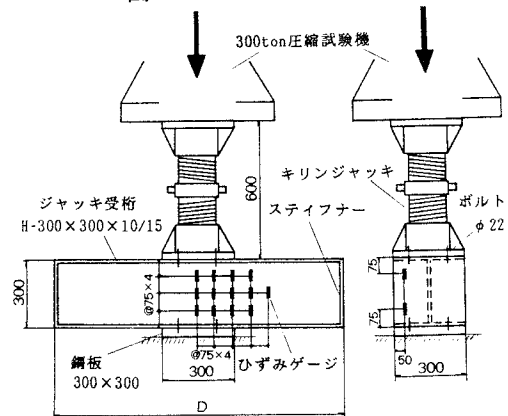


図-2 実験装置

表-1 圧縮実験結果

D mm	最大荷重 ton	破壊状況	参考 キリンジャッキ単体の 圧縮強度 ton	
0	252 253 220	ジャッキ座屈 " "		
500	108	ウェブ局部座屈	1	267
1000	97	ウェブ局部座屈	2	278
2000	99	ウェブ局部座屈	3	277
3000	98	ウェブ局部座屈	平均	274

3. 実験結果

(1) スティフナーの間隔について

まず、スティフナーの間隔 D を変化させた実験結果を表-1に示す。表-1より、 $D=0.5\sim 3\text{m}$ では、ジャッキ受桁のウェブの局部座屈で破壊した。最大荷重より、 $D=0.5\text{m}$ 以下からスティフナーの効果が現れるようである。さらに、 $D=0\text{m}$ 、つまりスティフナーをキリンジャッキの中央直下に取り付けた場合、強度は急激に上昇し、ジャッキ受桁は破壊することなく、キリンジャッキが破壊した。破壊荷重は、キリンジャッキ単体の破壊荷重より1～2割低い荷重であった。

上記結果より、ジャッキ受桁を補強するためには、スティフナーを取り付ける間隔を 0.5m 以下にする必要がある。しかし、実際の施工時に 0.5m 以内に2枚のスティフナーを取り付けることは不合理である。そこで、スティフナーをキリンジャッキ中央直下に取り付けることが、ジャッキ受桁の最も効率的な補強方法であると思われる。

(2) スティフナーに加わる応力

図-3は、圧縮荷重とスティフナーの鉛直方向応力の関係を表したものである。 $D=2, 3\text{m}$ の場合は、応力がほぼ $0\text{kg}/\text{cm}^2$ で図示できなかった。 $D=1\text{m}$ の場合も、スティフナーにはあまり応力が生じておらず、破壊間近の変形にともなって応力が生じ始めた。しかし、 $D=0.5\text{m}$ の場合、 80ton までは傾きが $D=1\text{m}$ の2倍程度であり、大きな応力は生じていないが、 80ton 以降の荷重段階での応力の増加は非常に大きい。これは、フランジの変形をスティフナーが抑えたためであり、 $D=0.5\text{m}$ の場合はスティフナーの効果があつたことを表している。

(3) ウェブの応力分布

$D=1\text{m}$ の場合にジャッキ受桁に作用する応力を、F.E.M.により解析した。荷重が 40ton のときの、ウェブの鉛直方向応力の等分布線図を、実験値とF.E.M.による計算値について表してみると、図-4のようになる。図-4より、実験値同様、計算値も応力は上段中央部に集中した結果となった。F.E.M.による解析でも、中央部を補強することにより強度が増大することが予想され、スティフナーを中央部に取り付けた $D=0\text{m}$ の場合に、強度が大幅に増大したと思われる。しかし、ウェブ中段を境に実験値は左上がりの等分

布線図となったのに対し、計算値は左上がりの等分布線図となった。この原因としては、実験で使用したキリンジャッキにはガタがあり、また、H形鋼にも不正があつたために、上段フランジに偏心による曲げ応力が生じ、ウェブの上段に大きな応力が作用したこと等が考えられる。今後は、これらの点を考慮して、解析を行っていく予定である。

4. まとめ

ジャッキ受桁がH型鋼であるような、ジャッキ下端の回転剛性が低い場合は、ジャッキ受桁をスティフナー等で補強する必要があると思われる。その際、スティフナーはキリンジャッキ中央直下に取り付けることが望ましい。

<参考文献>

- 1) 道路橋示方書・同解説：日本道路協会
- 2) 土屋：切梁と腹起しの接合部補強の考察—FEMによる解析と腹起し耐力の試算—：日本建築学会大会学術講演梗概集(1978)

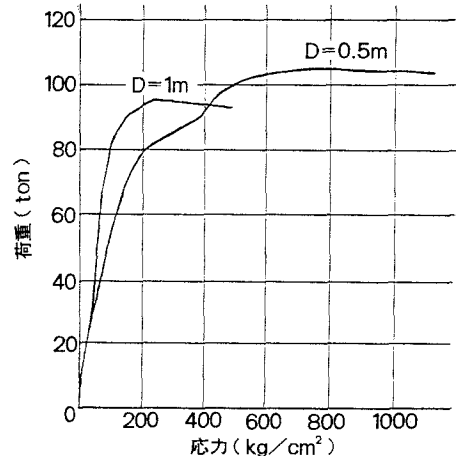


図-3 スティフナーの鉛直方向応力

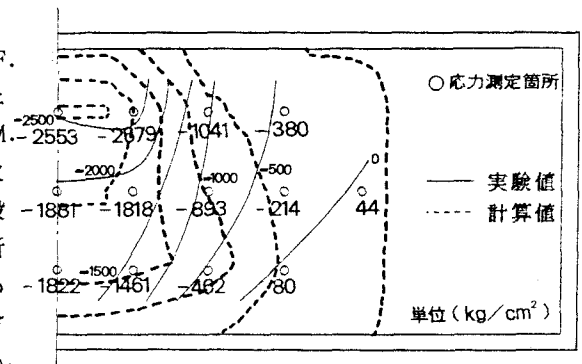


図-4 ウェブの鉛直方向応力の等分布線図