

I-127 スタッドジベルの押し抜き疲労強度について—高さ180 mm, 50 mmの場合—

運輸省 正員 伊藤隆夫
名古屋大学 正員 成岡昌夫

1. まえがき

アメリカにおける最近の研究から、合成桁のジベルの必要本数を、ジベルと鋼桁との間のズレを制限することなく、ジベルの疲労強度から設計すると、かなり本数を減少できることが明らかになった。すでに、AASHTOの報告書(1969)には、Lehigh大学のJ. W. Fisher教授らの研究にもとづき、疲労強度を考慮した設計をとりいれている。

この観点から、名古屋大学では、J. W. Fisherらの実験に範をとり、昭和40年から、直径19 mmのスタッドジベルに軽量骨材を打設して作成した供試体の押し抜き疲労試験を行ってきた。高さ100 mmスタッドジベルについては、すでに論文報告集173号(45.1)に報告した。

今回の実験は、これらの一連の実験の一部をなすもので、その目的は、スタッドジベルの高さの変化による疲労強度への影響、および、スターラップの有無による影響を明らかにすることである。

2. 供試体、および、実験法

1) 供試体 供試体の種類は、スタッドジベルの高さ180 mm, 50 mmの2種類、スターラップの有無による2種類、計4種類である。図-1は、ジベルの高さ180 mm, スターラップのある供試体の形状である。供試体の個数は、それぞれ9

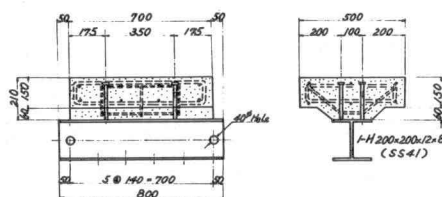


図-1 押し抜き供試体(H=180mm, スターラップあり)

個で、合計36個である。そのうち、4個を静的試験、32個を疲労試験に用いた。

鋼桁、および、スタッドジベルは、SS41を用い、スラブのコンクリート骨材には、ライオナイト細・粗骨材を用いた。供試体のコンクリート圧縮強度は、28日強度で平均41.0 kg/cm²であった。

2) 疲労試験 試験は、写真-1のように片側押し抜き試験で、ローゼンハウゼン型大型構造物試験機を使用して行なった。載荷点の中心は、鋼桁面よりコンクリートスラブ内へ7.5 cmであり、この点を中心に巾15 cmの載荷板によって等分布するように載荷した。動荷重の載荷速度は、300~330 c.p.m.にした。

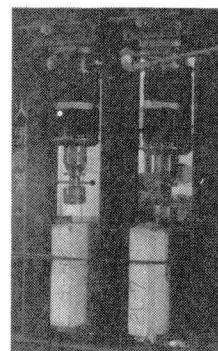


写真-1 実験装置

前回までの実験結果から、スタッドジベルの疲労強度は、応力範囲のみの関数で、最小応力にはあまり関係しないことがわかっているため、本実験では、試験機の能力を考えて、最小応力を1 kg/cm²に固定して行なった。

3. 試験結果

これまでの研究から、スタッドジベルの疲労強度は、つぎのような関係式で表わすことができると言われている。

$$\log N = A + B \cdot S_r$$

ここで、 S_r ：せん断応力範囲 ($S_{\max} - S_{\min}$)

N ：疲労破壊までの繰返し数

A, B ：実験から求める定数

それぞれの供試体の実験結果は、図-2、図-3に示す。200万回の繰返し載荷に対しても破壊しなかったものは、載荷中止した時に破壊したものとして S_r-N 曲線を求めた。

ここで、ジベルの高さ100mm、スターラップなしの浜野・浜田の実験の S_r-N 曲線とジベルの高さ50mmでスターラップのない供試体の S_r-N 曲線を図-4に示す。破線は、 S_r-N 曲線の95%信頼区域を示す。図-4から明らかなように、また、推計値から、スターラップのない場合、スタッドジベルの高さ50mmと100mmの違いによる疲労強度の差異は、認められなかった。ジベルの高さ50mmでスターラップのないものとあるものの S_r-N 曲線を図-5に示す。図-5からわかるように、ジベルの高さ50mmのスターラップのある供試体は、高さ100mmのスターラップのない供試体よりも疲労強度が大きい。

ジベルの高さ180mmの供試体については、200万回で非破壊のものが多く、高さ100mmの供試体、高さ50mmの供試体よりは、明らかに疲労強度は大きい。

静的試験の結果と浜田らの結果を表-1に示す。長さが長くなるにつれて極限強度が上昇している。

4. 結論

直径19mmのスタッドジベルでは、高さ50mmと100mmのスタッドジベルの疲労強度には、差異は認められなかった。高さ180mmになると、明らかに疲労強度は上昇した。スターラップによっても、ジベルの疲労強度は増大した。

しかし、高さ50mmと100mmのスタッドジベルの静的極限強度には、差異がある。

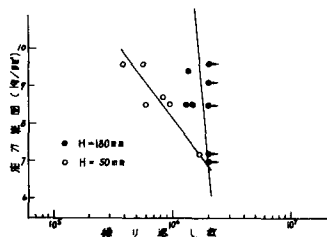


図-2. S_r-N 曲線 (スターラップのない供試体)

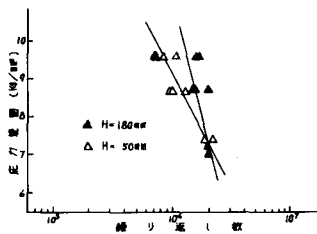


図-3. S_r-N 曲線 (スターラップのある供試体)

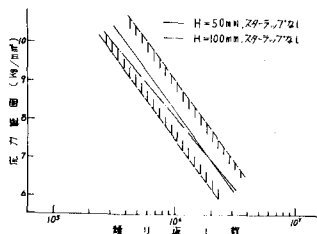


図-4. S_r-N 曲線 (スタッド高50mm, 100mm)

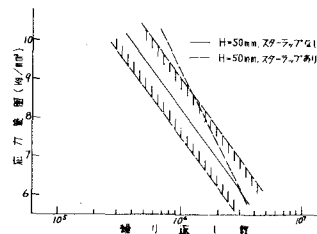


図-5. S_r-N 曲線 (スタッド高50mm スターラップ)

スタッド高	スターラップの有無	コンクリート強度	極限荷重
180mm	なし	480±1 kg/cm ²	11.25 t ±
180	あり	534	10.3
*100	なし	310	9.5
*100	なし	194	7.8
50	なし	460±5	5.25
50	あり	581±2	5.55

表-1. 静的試験の結果 (一本あたり) * 浜田の結果