

大阪大学工学部 正員 前田 幸雄
 大阪大学工学部 正員 ○ 梶川 靖治

1. まえがき

従来、合成げた橋におけるすれ止めとしては、一般に頭付きスタッドジベルが用いられてきたが、最近、異形棒鋼を適当な長さで切断しただけのいわゆる異形スタッドジベルを使用しようとする気運が高まってきている。ところで、この異形スタッドジベルについては、これまでに実施された引抜きおよび押し抜き試験等の結果よりそのせん断抵抗力は従来の頭付きスタッドジベルと同等であり、合成げたのすれ止めとして十分利用できること、また、ある程度の経済効果も期待できることなどが報告されている¹⁾。しかし、この異形スタッドジベルを実際に適用した合成げたに関する載荷試験は数少なく、特に疲労試験についての報告は未だ成されていないようである。そこで、今回異形スタッドジベルを用いた模型合成げたについて、くり返し荷重に対するげたの力学的性状の変化および異形スタッドのせん断疲労性状などを調べるために疲労試験を実施した。

2. 試験体および試験方法

(i) 試験体 試験体はいずれも支間5mの単純げたで、すれ止め間隔の違いによりC-1げたとC-2げたの2種類2体ずつ計4体である。これらの断面寸法、載荷位置、すれ止めの詳細および間隔などを図-1に示す。試験体に使用した異形スタッドの材質はSS41で、その溶融条件は電流1500A、電圧40V、アークタイム0.9sec、アプセット量1.3mmであった。また、床版コンクリートのり下試験時における平均圧縮強度は400 kg/cm²であった。

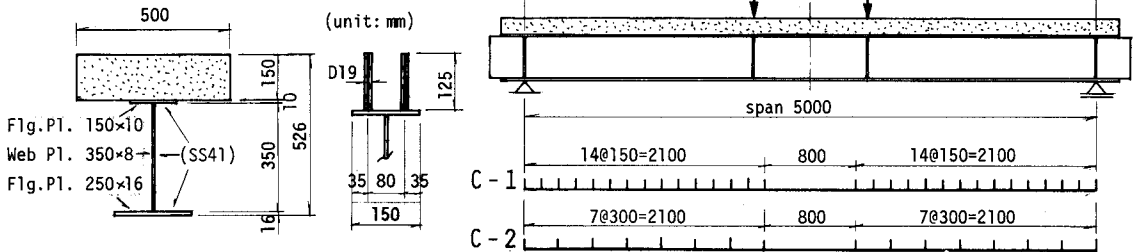


図-1 断面寸法、すれ止めの詳細、載荷位置およびすれ止め間隔

(ii) 試験方法 両端単純支持の試験体の中央部にローゼンハウゼン型疲労試験機の油圧ジャッキ(動的最大30t)2本により、1mの間隔を以て、2点集中荷重を付えた。くり返し荷重の最大値は表-1のごとくとし、最小値はいずれも1tとした。また、くり返し載荷速度は200~240 c.p.m.とした。なお、表-1にはくり返し最大荷重作用時におけるスタッドに作用する平均せん断応力の計算値をも示している。C-1-1げたに付えたくり返し荷重の最大値 $P_{max}=11t$ は、本試験体のいわゆる設計荷重であり、その作用時に異形スタッド1本当りにかかるせん断力が、計算上ほぼ許容値(1本当り約1900 kg (=660 kg/cm²))に達するときの値である。

表-1 くり返し荷重

けた	くり返し最大荷重	スタッドに作用する水平せん断応力
C-1-1	11 t	640 kg/cm ²
C-1-2	18	1040
C-2-1	11	1270
C-2-2	12	1390

3. 試験結果および考察

C-1-1げたにはその設計荷重に等しい片振りくり返し荷重を載荷したが、図-2のひずみ分布、図-3(a)の荷重-たわみ曲線および図-4(a)の軸方向すれ分布からみられるごとく、200万回経過後もけたの応力変形性状には疲労による著しい変化が見られなかった。これに対し、C-2-1げたではC-1-1と同一荷重で

あつたが、スタッド間隔の相違によりスタッド1本当りに作用するせん断力が2倍となるため、くり返し数の増加につれて異形スタッドの疲労現象がみられた。すなわち、図-4(b)に見るごとく、くり返し数とともにすれ量が増大し、これに伴ってけたの剛性が低下するため、図-3(b)のごとくたわみ量も徐々に増加していく傾向がみられた。これらの現象はC-1-2, C-2-2 けたについても同様である。

C-1-1 けたを除く他の3体ではいずれも、荷重点と支点との間に配置された異形スタッドの疲労破壊現象がみられた。すなわち、スタッドの疲労破壊はいずれのけたにおいても、まず最初に荷重点とけた端との中間付近のものに生じ、次いでけた端のスタッドに向かって進展していったようである。しかし、図-5にも示したようにすれ量のくり返し数に対する変化からは、それらの明確な破壊時期を把握することはできなかった。また、特に今回の実験では、疲労破壊した大部分のスタッドがその溶接行根より2~3 cm上のスタッド軸部(破面①)と根元の溶接部(破面②)の2ヶ所で破断しており、この様子は写真-1に示すとおりである。なお、破面①の疲労電裂の起点はせん断力の作用側と反対側にあり、破面②の起点はせん断力の作用側と一致していた。

破面①を生じた主たる原因としては、異形スタッドが柔なすれ止めであるために、コンクリート内の曲げ変形により引張り応力を生じることが考えられ、これに異形加工されたフシ部における応力集中の影響が加わったものと思われる。

4. あとがき

異形スタッドジベルを使用した合成けたがくり返し荷重を受ける場合、その応力変形状態等については、スタッドが疲労破壊しない限り、大きな問題は無いものと考えられる。しかし、異形スタッドの実用に際しては、本実験でみられたような疲労破壊形式を解明しておく必要があるものと思われる。

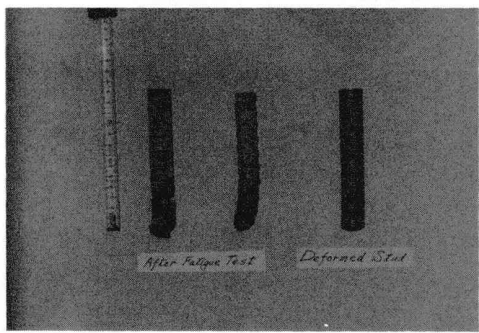


写真-1 異形スタッドジベル

参考文献 1) 山本 稔, "異形棒鋼を用いたすれ止めについて", 工学会学25回年次学術講演会, I-128

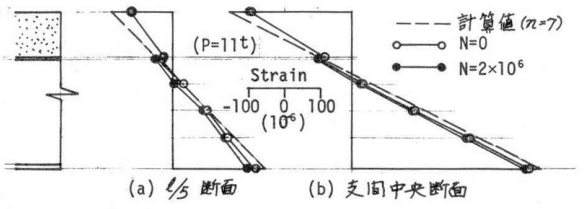


図-2 けた断面のひずみ分布

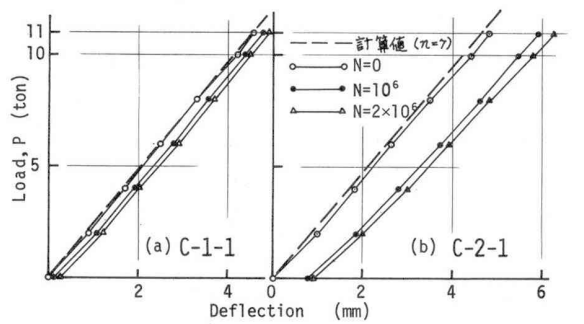


図-3 支間中央におけるたわみ

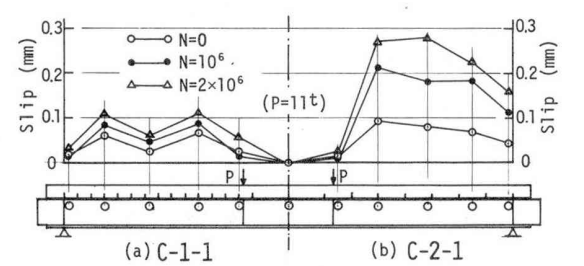


図-4 すれ分布

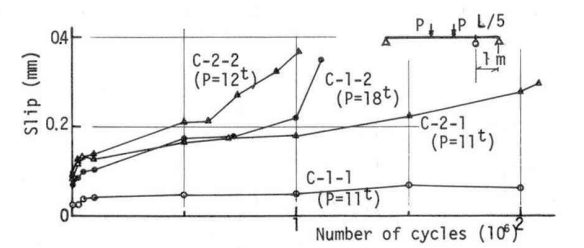


図-5 すれ量の変化