

大阪大学工学部 正員 前田幸雄
大阪大学工学部 正員 松井繁久

1. まえおき

コンクリートサンドウィッチ鋼床版の静的荷重下における挙動¹⁾ および継手構造²⁾ については、すでに報告し本床版のフレハバ化が実用上可能であることと明らかにした。しかし、本床版においては鋼板に高カボルトおよびスタッドを使用していることにより、動的荷重下においてはボルトすれによる応力集中、スタッド溶接による疲労強度の低下等の問題が残った。そこで、これらの現象が実際に発生するかどうかを調べ、合わせて本床版の疲労強度、およびそれを高めるための構造改良点等と研究するため梁型式床版の供試体を使用して繰返荷载荷試験を行った。ここに、この結果を報告する。

2. 供試体と試験方法

供試体は床版そのものの疲労性状を調べるため図-1に示すFA-3およびFB-6と製作した。この両者の相異点はスタッドシヤベルの本数にありである。次に継手部の疲労性状を知るためFJB-3の供試体と試験した。なお、供試体は各型式2体ずつ計6体である。試験方法は表-1に示す最大荷重と最小荷重間の片振荷重と変曲中央に線荷重(図-2)で加える方法にした。この最大荷重 $1/2^2$ は自動車後輪荷重に衝撃係数とかけたものであり、 $1/6^2$ は下側鋼板の最大発生応力かほ許容応力に連するよう決定した。なお鋼板はSS-41である。

3. 試験結果

繰返荷载荷下におけるスパン中央の最大タワミ変化、および、引張側最大歪変化は図-3, 4に示す通りであり、これらの結果から見るに疲労破壊に至るまでは、各々残量減少は床版剛性の低下は非常に少ない。これは床版の上下に鋼板を使用するため、床版剛性の90%以上はこの鋼板に占め、コンクリートのひびわれによる剛性低下が非常に少ないためである。しかし、

表-1に示す最終繰返し回数付近で、各供試体とも下側鋼板に疲労亀裂が発生した。この疲労亀裂発生点は、図-6に示したように全供試体ともスタッドの溶接部の変曲中央側である。本実験の範囲内では、高カボルト周辺からの疲

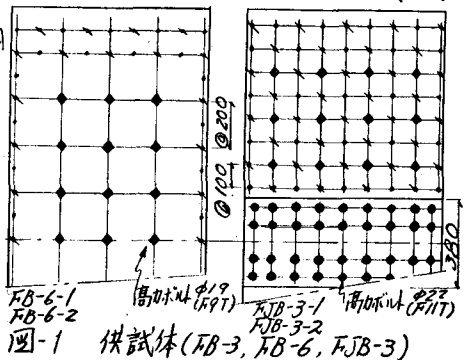
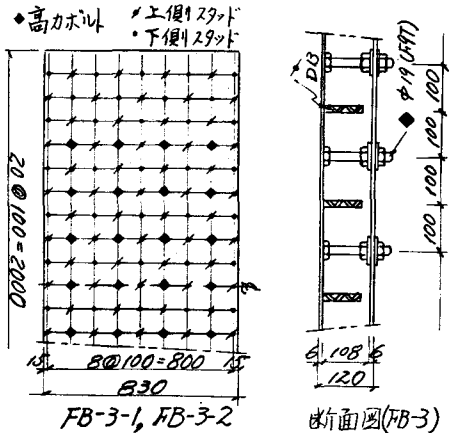
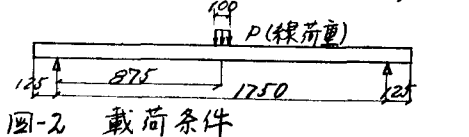


表-1 試験条件と亀裂発生繰返回数

試験体	最大荷重 (t)	最小荷重 (t)	載荷速度 (r.p.m)	最終繰返回数 (亀裂発生回数)(回)
FB-3-1	12	1	330	172.2 (約160)
FB-3-2	16	1	330	80.0 (66.85)
FB-6-1	12	1	330	123.9 (約110)
FB-6-2	16	1	330	50.0 (30.0)
FJB-3-1	12	1	330	200.0 (160)
FJB-3-2	16	1	330	150.0 (70)



疲労亀裂の発生は認められず、高カボルトのすべり現象が全く現れていないと考えられる。このことは継手と有する供試体FB-3の高カボルトにも言え、疲労に対する高カボルトの安全性は大きいものと思われる。

さて、スタッド溶接部の疲労亀裂発生の原因は、溶接部に作用する垂直応力と水平せん断応力の合成によるものであり、この現象は、フレストレスのない連続合成桁の中間支点上のスタッド溶接部におけるトランジの疲労破壊現象³⁾と同じである。下側鋼板とコンクリートとの間の水平せん断力は、鉄筋コンクリート断面に用いる式 $T = S/bZ$ (b : 巾, Z : 有効高)と用いて計算でき、さらに、スタッドおよび高カボルトに作用するせん断応力は、各々の断面積に比例すると仮定すると、その値は表-2に示す通りとなる。この水平せん断応力と亀裂発生点の実測平均垂直応力と合成した応力に用いてSN図にプロットすると図-5のようになる。この結果は文献3)の資料とほぼ一致し、水平せん断応力の算定が妥当と考えられる。しかし、この結果は母材(SS41)の結果に比してかなり低下し、スタッドの使用により床版の疲労強度が低下することは避けられない。この点を改良する最も有効な手段としてスタッドを省略し、全せん断力と高カボルトのみで受け持てる法をとればよい。図-5に高カボルトの摩擦継手のSN結果⁴⁾も同記したが、母材よりの低下は少なく、本試験体に発生

した水平せん断力も作用しても、ほぼこの程度の疲労強度の確保が可能と考えられる。

表-2 スタッドに作用する水平せん断力

試験体	荷重(N)	T (kg/cm ²)
FB-3-1	1~12	1100
FB-6-1	"	1374
FJB-3-1	"	1100
FB-3-2	1~16	1466
FB-6-2	"	1833
FJB-3-2	"	1466

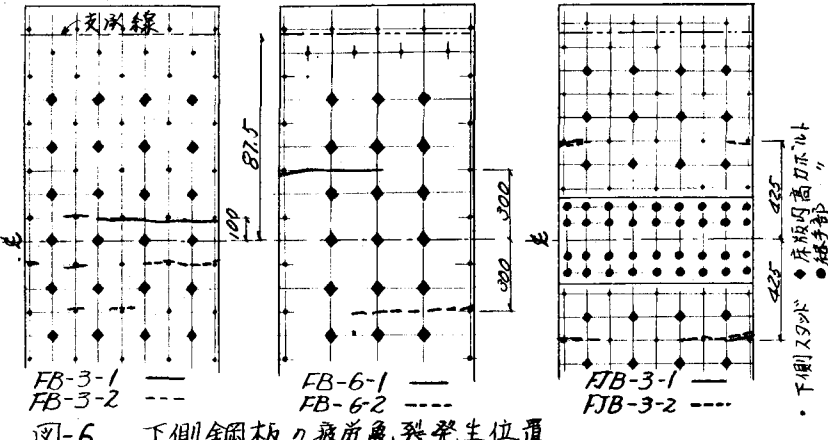


図-6 下側鋼板の疲労亀裂発生位置

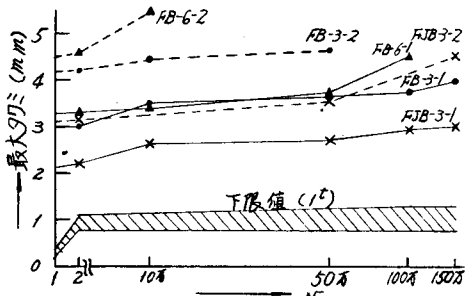


図-3 繰返荷重による最大ひずみ変化

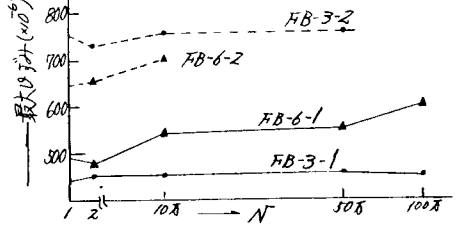


図-4 繰返荷重による最大応力変化

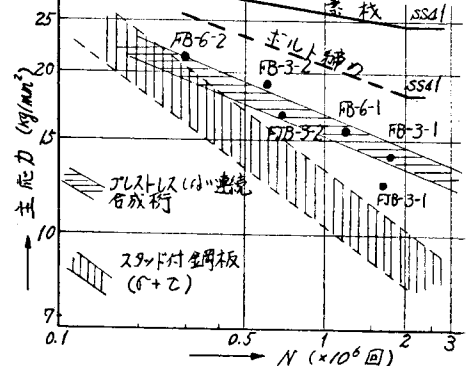


図-5 疲労強度の比較

1) 前田松中: コンクリートサトウワザ鋼床版と它的合成桁の実験的研究, 土木学会26回年次学術講演会 2) 前田松中: コンクリートサトウワザ鋼床版の継手に関する実験的研究, 昭和47年度関西支部年次学術講演会 3) Y. MAEDA, Y. KAJIKAWA: Fatigue Strength of Steel Plates with a Stud Shear Connector for Application to Continuous Composite Beams, NINTH CONGRESS of IABSE, 1972-5 4) 田島: 高カボルト摩擦接合概説, 物販堂