

1. まえがき、 近年、構造材料の特性を有効に生かした鋼コンクリート合成構造物が広く土木の分野でも用いられている。そのなかでも、H形鋼を直接コンクリート中に埋め込んでSC構造とする方法は、設計施工の速度、材料品質の信頼性、経済性等から有利な構造物と考えられている。本報告は、鋼コンクリート合成梁の付着性状に着目した曲げ疲労試験を行い、曲げ疲労強度、および繰返し载荷回数が終局曲げ強度に与える影響を、主として合成度の低下という観点に立って調査した結果について述べたものである。

2. 実験概要、 材質がSS41規格の100x100x6x8のH形鋼を用い、コンクリートは粗骨材の最大寸法は20mm、スランプ10cm、設計基準強度300kg/cm²と定め、水セメント比を50%とした。供試体の形状寸法はFig. 1に示す通りで、H形鋼の下面とコンクリートとの付着を良くするため型枠を立てて梁軸を鉛直にして上方向から打設、脱枠後に供試体を横にして湿布で覆い湿潤養生した。鋼材の降伏点応力、破断応力はH鋼のフランジから採取したテストピースの試験結果の平均と、コンクリートの供試体の圧縮試験の結果から得られた値をTable 1に示す。これを長さ1600mmの梁を支間1400mmとし、せん断力一定区間の部分を長くとり付着の劣化状態を見るために、中央点に単一の集中荷重を载荷させた。供試体No.1は静的载荷のみで、終局破壊荷重まで単調に増加させ、疲労破壊または一定回数繰返し後の载荷と比較するための基準とした。No.2からNo.6は6tから9.2tまで繰返し荷重の上限を変えると同時に繰返し回数も変化させ、疲労破壊に至らなかった場合には、その後静的载荷による破壊までの試験を行った。いずれも試験は、電気油圧式サーボ疲労試験機を使い、試験機の性能から繰返し速度を5Hzとし、下限値を0.4t、下部フランジ応力としては約130kg/cm²と設定した。データは、多点静歪計(TDS-301)のGP-IBを介してPC8001/8801にてデータ収集した。

3. 実験結果と考察、 試験結果の概要をTable 1に示す。5体の繰返し载荷試験より疲労限界荷重はほぼ8.2t、下フランジ応力で σ_{sy} の約90%であり、終局荷重の理論値の73%としてよいと考えられる。疲労破壊の直接の現象は下フランジの脆性破断であるが、鋼材の引張り疲労応力としてはかなり大きな値となり、鋼材応力で疲労限界を算定することは出来ないことを示している。No.1の静的载荷による中央断面の各位置における歪分布の状態をFig.2に示す。静的载荷だけの場合は、付着は自然付着で規定終局荷重まで合成断面を保つと考えられる。No.2, No.3の試験体について、それぞれ100万回、200万回の繰返し载荷後に破壊まで静的载荷した結果、いずれも線形性が低下していると同時にその限界点も10tぐらいに下がり、強度自身が低下している事を表している。特にコンクリートの歪が低く出るという傾向を表している。これは付着がとれてくるに従い、鋼側に負担が移り変わっていくという、分担力の再配分のような現象が起こっていると考えられる。しかし、終局強度は合成断面と考えた場合の値を下回る

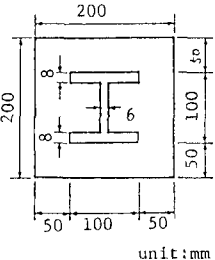


Fig.1 Section of test beam

Table 1 Test Result

単位: t

Test Beam	試験結果	下限荷重	上限荷重	終局荷重理論値	繰返し回数	破壊荷重	備考
No.1	静的载荷			11.0		15.2	14.4
No.2	繰返し後静的载荷	0.4	6.0	11.5	100万回	14.4	14.9
No.3	繰返し後静的载荷	0.4	7.0	11.7	200万回	13.8	14.1
No.4	繰返し後静的载荷	0.4	8.0	11.6	400万回	13.5	14.8
No.5	疲労破壊	0.4	8.4	11.4	327万回		15.1
No.6	疲労破壊	0.4	9.2	11.7	103万回		15.0

がFig.3である。Fig.4はNo.5

の繰返し回数による、上フランジの歪のスパン方向の分布である。いずれの場合も10回のあたりから歪量が大きくなりはじめている。特に端部および中央点の、集中力が作用する位置で、付着がはずれるような応力の乱れが生じているようである。Fig.6に繰返し载荷後の静的载荷による破壊までの、梁中央点の荷重たわみ曲線を示した。繰返し载荷をしていないNo.1のものに比べて、No.2からNo.4の100、200、400万回の繰返し载荷後の梁は、明らかに繰返し回数が多いほど剛性が低下していることがわかるが、繰返し回数の差による違いは繰返し载荷のない場合に比べて小さい。すなわち、ある一定の繰返し载荷を与えると剛性が

急激に約20%ほど低下し、繰返し回数を増加させるに従い徐々に低下するという傾向が見られる。そして疲労限界まで繰返し荷重を加えても剛性は約30%以上は低下しないことがわかる。

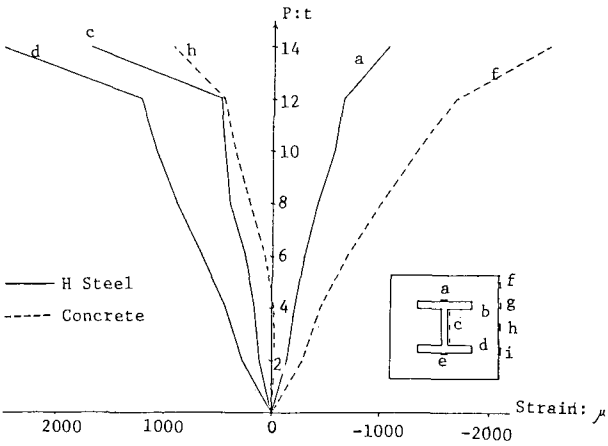


Fig.2 Load-Strain Curve at Midspan Section(No.1)

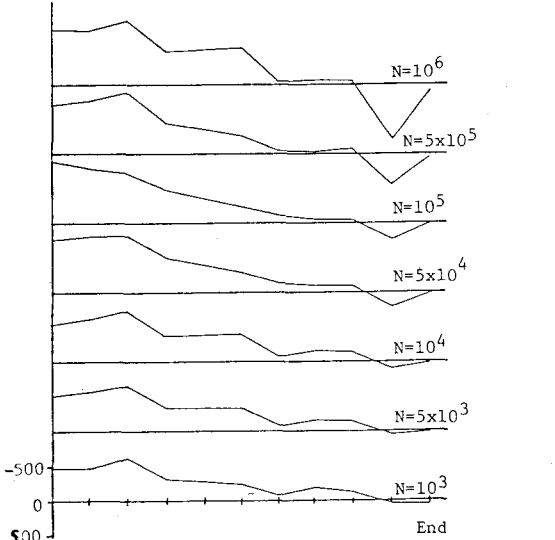


Fig.4 Strain Distribution of Upper Flange(No.5)

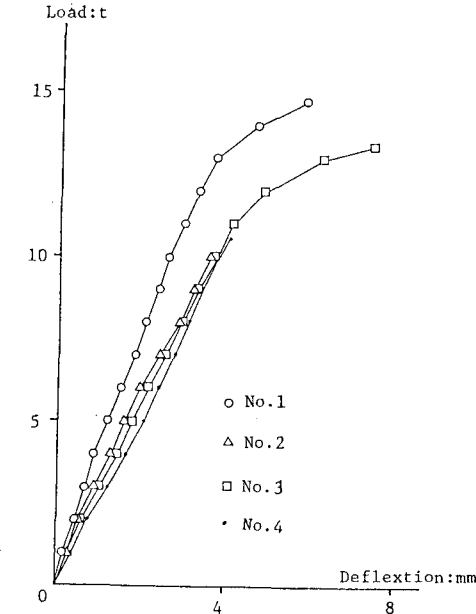


Fig.6 Load-Deflexion Curve at Midspan

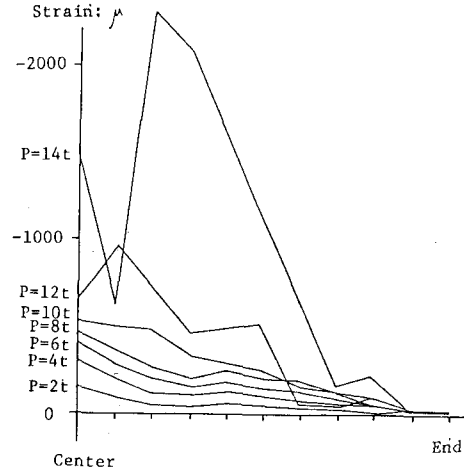


Fig.3 Strain Distribution of Upper Flange(No.2)

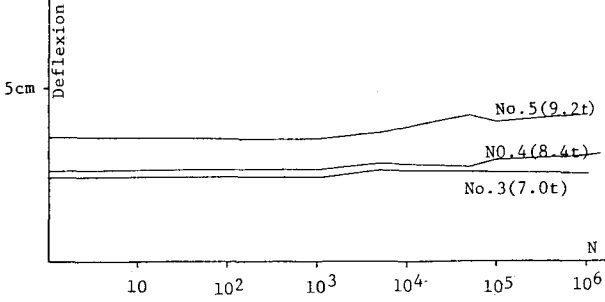


Fig.5 Increase of Deflexion at Midspan