

阪大 学生員 田村 哲

松尾橋梁 桜井 怜

阪大 “ ” 高橋文雄

プレストレスしない連続合成桁のくり返し荷重に対する力学的性状を知るために、これまで模型桁による一連の疲労実験を行ってきた。⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ これらのうち単純合成桁に負荷モーメントを与えた疲労実験においては、引張フランジのスタッド溶接部に疲労亀裂を生じ、その亀裂が進行して桁が疲労破壊するという現象がみられた。そこで、今回はスタッドジベルを用いた桁だけでなくブロックジベルを用いた桁についてもこの疲労破壊の現象がみられるかという点およびすれ止めの違いによる床版のひびわれ性状・けたの応力変形性状の相違などを調べてみることにした。

試験荷は本質的には前回と同様であるが、次の2点において相違する。すなわち、(1)荷重は支間中央一点集中荷重として載荷した。(2)試験荷のずれ止めには、スタッドジベルとブロックジベルの2種類を用い、更にスタッドジベルの場合は、スタッド溶植後、溶接部の熱影響を緩和するために後熱処理(500℃の温度を5秒間保持した後、徐冷)をフランジに施した。

スタッドジベルを用いた桁をH1とし、ブロックジベルを用いた桁をH2として、これらをそれぞれ3体ずつ合計6体製作した。試験桁の断面寸法、すれ止めの詳細、支間すれ止め間隔などを図-1および図-2に示す。

どの試験桁も、まず最初に静的載荷試験を行なった後、動的くり返し荷重を与えて疲労試験に移り、原則として桁が疲労破壊するまでくり返し載荷を行なうこととした。疲労試験の途中所定のくり返し数経過毎にくり返し載荷を一時停止し、最初の時と同様に静的載荷試験を行なった。



(Q) 載荷位置

表-1 に示した荷重のもとで疲労実験を行なった結果、6 体のうち 5 体が前回と同様、引張フランジに疲労亀裂を生じ、疲労破壊した。それらの亀裂発生位置は図-3 に示すように、H1 桁ではスタッドジベルの溶接部根元、H2 桁ではブロックジベルのすみ肉溶接止端部

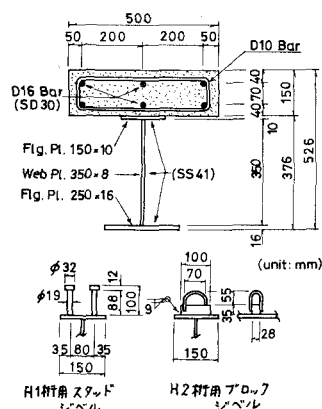
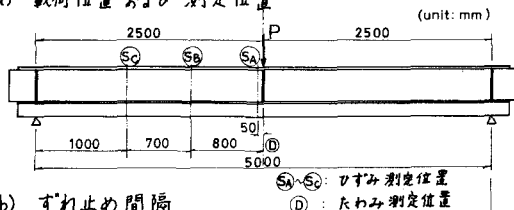


図-1 断面寸法およびすれ止め詳細

(Q) 載荷位置 および 測定位置



(b) すれ止め間隔

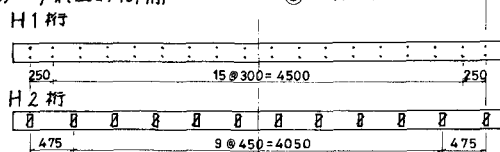


図-2 載荷位置、測定位置およびすれ止め間隔

表-1 実験結果の概要

桁	くり返し荷重 P (ton)		フランジ引張応力度 (kg/cm ²)			平均せん断応力度 (kg/cm ²)			破断時の くり返し数 (10 ⁴ 回)	総くり返し 数 (10 ⁴ 回)
	max.	min.	max.	min.	range	max.	min.	range		
H 1-1	9.07	2.0	590	90	500	270	60	210	280	304.2
H 1-2	13.00	3.0	1000	190	810	390	90	300	90	100
H 1-3	15.00	3.0	1160	200	960	450	90	360	60	73.3
H 2-1	11.34	2.0	830	110	720	110	20	90	No failure	293.2
H 2-2	23.00	4.0	1730	260	1470	220	40	180	22	26
H 2-3	15.00	3.0	1130	190	940	150	30	120	95	105

であった。

床版のひびわれ分布をみると、床版表面を連続した線となって横切るひびわれが、ほぼ15~20cm間隔で桁中央部4mの範囲内に数多く生じ、すれ止めの違いによる影響はほとんどみられなかった。表-2に床版側面で測定した最大ひびわれ幅の値と単位鉄筋応力度当りのひびわれ幅の値 α を示す。この表より次のことがいえる。すなわち、床版に生ずる最大ひびわれ幅は、いずれの桁においても、くり返し数とともに著しく増大してゆくことはない。又、H1桁とH2桁の α の値を比較すると、H2桁の方がいくぶん小さく、ブロックジベルを用いた桁の方が同一鉄筋応力度のもとでは、スタッドの場合よりも小さな最大ひびわれ幅となる。

図-2に示した鋼桁各点における測定ひずみから求めた軸力分布の一例を図-5に示す。この図にみるごとく、各点の軸力はくり返し载荷により鋼桁とコンクリート床版との付着力が失われるために徐々に減少し、A・B点ではくり返し数50万回程度で鋼断面としての値とはば一致する。しかし、C点ではコンクリートの効果が、若干残っているため、軸力は鋼断面としての値に、一致しない。特に、ブロックジベルを用いた桁では、この傾向が著しい。

表-1に示した実験結果をS-N線図によって表わすと、図-4のようになる。この図から、すれ止めとしてブロックジベルを用いた桁の200万回疲労強度はスタッドの場合に比べて引張フランジの応力振幅で約150%程度大きくなることが分った。又、H1桁の結果を前回の結果と比べたところ、両者の疲労強度には大きな差はみられず、今回実施した後熱処理の効果はほとんど現れなかった。

(1) 前田・波田・梶川他：関西支部年次学術講演会(I-34) 昭和43年

(2) 前田・梶川：第23回年次学術講演会(I-169) 昭和43年

(3) 前田・梶川：関西支部年次学術講演会(I-2) 昭和44年

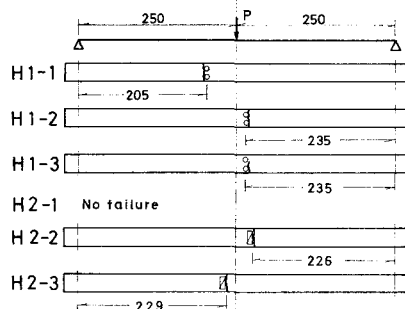


図-3 フランジ疲労亀裂位置

表-2 最大ひびわれ幅

桁	鉄筋 応力度 (kg/cm ²)	最大ひびわれ幅 ($\times 10^{-3}$ mm)			単位鉄筋応力度当りのひ びわれ幅 α ($\times 10^{-4}$ mm/kg)		
		0回	1万回	50万回以上	0回	1万回	50万回以上
H 1-1	1200	145	140	150	0.10	0.12	0.13
H 1-2	1700	185	210	235	0.11	0.12	0.14
H 1-3	1930	200	240	240	0.10	0.12	0.12
H 2-1	1500	130	160	180	0.09	0.11	0.12
H 2-2	3040	285	295	—	0.09	0.10	—
H 2-3	1990	180	195	200	0.09	0.10	0.10

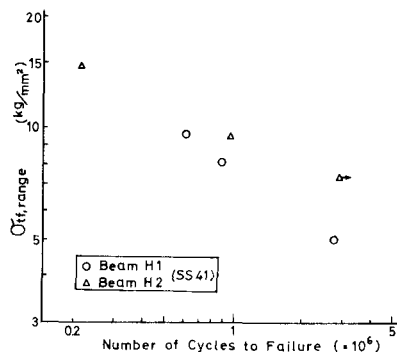


図-4 S-N 線図

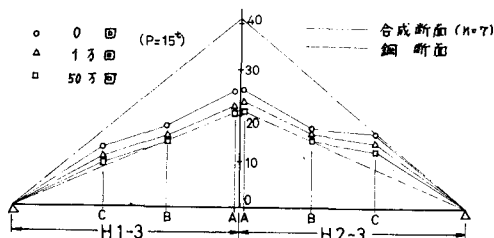


図-5 軸力分布図