

鋼部に偏心引張力を導入するプレストレス合成桁の疲労試験

大阪工業大学 正員 赤尾親助
 大阪工業大学短期大学部 正員 平城弘一
 大阪工業大学(研究生) 正員 ○ 吉田直行

1. まえがき

著者らが提案した“鋼部に偏心引張力を導入するプレストレス合成桁工法”に従って製作した模型桁の静的載荷試験、実橋を対象とした試算設計および連続形式への適用等については、すでに一連のものとして報告している。本文では、本工法による桁の疲労性状を確認するため、疲労試験を行なった結果について報告する。

2. 実験概要

本工法の桁製作順序を図-1に示す。実験桁は2体製作し、スパン4mで、断面の形状寸法は図-2に示され鉄筋はSD30、鋼桁はSM50A、アクティブ桁下フランジのみHT70を用いたハイブリッド桁である。桁製作時から疲労試験に入るまでの各桁の各段階における桁応力を表-1に示す。試験は、ローゼンハウゼン型疲労試験機を用いて行なった。繰り返

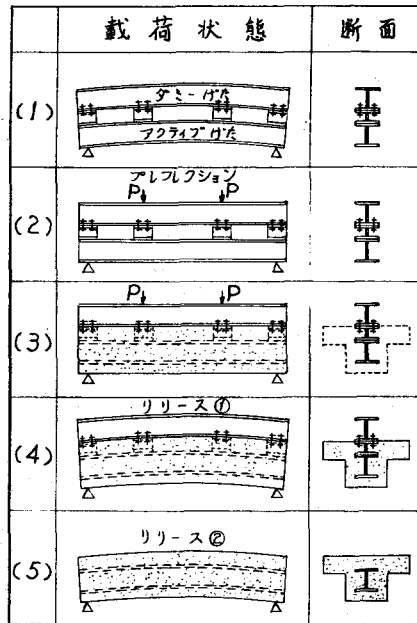


図-1 桁製作順序

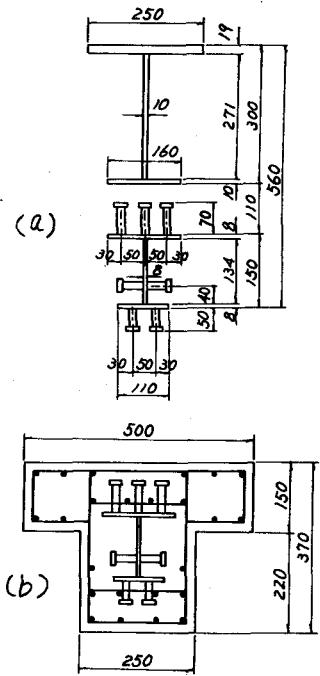


図-2

表-1 No1桁の各段階における桁応力 (kg/cm²)

	ダミー桁		アクティブ桁		鉄筋		コンクリート	
	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}
プレフレクション終了時	-1791	1271	1659	3077				
リリース終了時	0	0	1260	2504	-296	-558	-29.9	-64.5
クリープ乾燥収縮			863	1986	-667	-1156	-15.0	-32.4

No2桁の各段階における桁応力 (kg/cm²)

	ダミー桁		アクティブ桁		鉄筋		コンクリート	
	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}	σ_{tu}	σ_{cl}
プレフレクション終了時	-1781	1302	1703	3051				
リリース終了時	0	0	1308	2476	-269	-553	-24.0	-60.3
クリープ乾燥収縮			713	1661	-719	-1513	-3.3	-8.2

し載荷速度は5.5 Hz、荷重振幅および各部材の応力振幅を表-2に示す。No1桁の荷重振幅は、30mスパンの実橋において活荷重により鋼桁下フランジに生じる応力振幅5kg/cm²をもとに設定し、4tの荷重振幅とした。No2桁は低サイクル疲労を調べるためNo1

桁の2倍の荷重振幅8tとした。載荷は2点荷重とし、ひずみは電気抵抗線ひずみゲージで、たわみは4ゲージ式変位計で測定した。

3. 実験結果および考察

図-3に各材料の $S-N$ 曲線と各桁の実験値をプロットしたものを示す。HT60(スタッド溶植)の疲労強度は母材に比べ、かなり低いものとなっている。No1桁は4tの荷重振幅で1000万回の繰返し載荷で破壊しなかつたため、下鉄筋の応力振幅が23kg/mm²となるように荷重振幅5.3tで再び疲労試験を行なつた結果57万回でスパン中央部で破壊した。破壊状況は引張側鉄筋8本、下フランジ、ウェアおよび上フランジの一部が破断し、圧縮側コンクリートが圧壊した。コンクリートのひび割れは桁全体に分散していた。なお、No1桁の下フランジは、ひずみとたわ

みの測定結果から735万回で破断していることが確かめられた。No2桁の破壊までの繰返し回数は48万回であり、載荷点の位置で引張側鉄筋8本中3本が破断し、下フランジおよびウェアが破断した。コンクリートのひび割れは載荷点付近に集中していた。鋼桁の破断個所は、スタッド溶植部周辺であり、写真-1にNo1桁の破断状況を示す。

4. あとがき

供試体2体について疲労試験を行なつた結果、本工法に従つて製作した桁は、通常の設計荷重で疲労に対して安全であることが確認された。

表-2 荷重振幅および各部材の応力振幅

	下限荷重	上限荷重	荷重振幅	鋼桁応力振幅	
	$P(t)$	$P(t)$	$\Delta P(t)$	σ_{su} (kg/cm ²)	σ_{st} (kg/cm ²)
No1桁	1	5	4	63	524
No1*桁	1	6.3	5.3	347	—
No2桁	2	10	8	42	1554

	鉄筋応力振幅		コンクリート応力振幅	繰返し回数	破壊個所
	σ_{su} (kg/cm ²)	σ_{st} (kg/cm ²)	σ_{cu} (kg/cm ²)		
No1桁	441	798	60	1000万回	なし
No1*桁	725	2310	121	57万回	スパン中央
No2桁	1050	2646	161	48万回	載荷点

(注) No1*桁は荷重振幅4tの疲労試験で破壊しなかつたため、鉄筋の応力振幅が23kg/mm²となるように5.3tの荷重振幅で再び試験を行なつた。

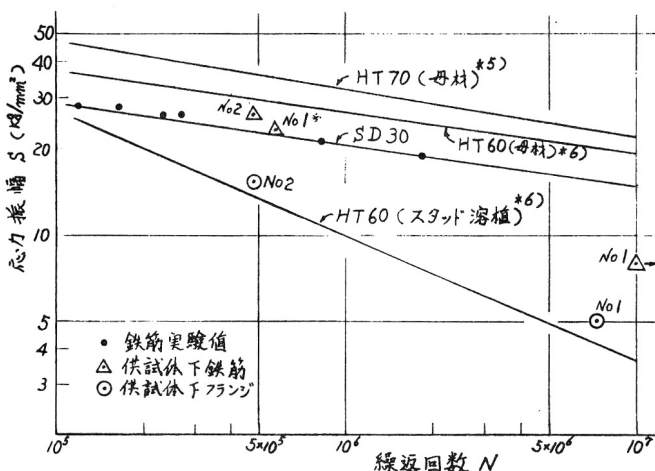


図-3 $S-N$ 曲線



写真-1

*1) 赤尾他, 土木学会第31回年次学術講演会, I-90, S51, 10.

*2) 赤尾他, 土木学会第31回年次学術講演会, I-89, S51, 10.

*3) 赤尾他, 土木学会第32回年次学術講演会, I-206, S52, 10.

*4) 赤尾他, 土木学会第33回年次学術講演会, I-285, S53, 9.

*5) 小西, 関, 山崎, 「調質高張力鋼の疲労強度」, 土木学会誌, 1965-4.

*6) 若林, 沢野, 成岡, 「スタッド溶植された鋼板の引張疲労試験」, 橋梁と基礎, 1971-4.