

混合構造形式による曲げ部材の継手構造に関する研究

九大工学部 学生員○片瀬 文隆 正 員 日野 伸一
九大工学部 正 員 太田 俊昭 学生員 兼澤 秀和

1. まえがき

鋼部材とコンクリート部材の各々の特長を組み合わせた混合形式の構造が、近年複合斜張橋など広く土木構造物に活用されるようになってきた。しかし、この種の構造で最も重要となる両部材の継手に関する構造的、設計的資料は未だ十分とはいえない状況である。本研究は、著者らが過去に実施した実験結果を踏まえ、4種類の継手構造に対して静的および疲労試験を行い、基本的な曲げ性状について検討するものである。

2. 実験概要

本実験で対象とした継手構造は図-1に示す4種類である。すなわち、山形鋼を介してP C鋼棒によるプレストレスで一体化を図ると共に、継手部の補強を目的としてスタッド(H=80mm、d=13mm)、高力ボルト(F10T、M10)あるいはアンカー鉄筋(SD30、D13)を併用したS、B、Rの3タイプ、およびプレストレスのみで接合した比較用のNタイプである。以上の各継手を用いたP C・鋼連結はり供試体の断面諸元および載荷条件を図-2に示す。コンクリートの平均圧縮強度は470 kg/cm²である。疲労試験では、先に行った静的試験における各タイプの破壊荷重に対する荷重比を上限荷重に設定し、下限荷重は荷重比10%と一定にした。載荷速度は2~3Hzである。なお、試験時の有効プレストレスの評価は、P C鋼棒の引張応力度の変化の測定結果を用いて行った。これによると、プレストレス導入(コンクリート材令3週)3週後におけるP C鋼棒の引張応力度の減少量は10%程度であった。

3. 結果および考察

(1) 静的試験

表-1および図-3に静的試験の結果を示す。表中のひびわれモーメントの実験値は目視によるものである。Nタイプ

表-1 静的試験結果

供試体	ひびわれ耐力 (tf・m)			終局耐力 (tf・m)		
	実験値 M _{cr}	計算値 M _{cr}	$\frac{M_{cr}}{M_{cr}}$	実験値 M _u	計算値 M _u	$\frac{M_u}{M_u}$
N type	2.07	2.92	0.71	4.83	5.25	0.92
R type	3.11	2.91	1.07	5.59	5.25	1.06
B type	2.76	2.91	0.95	5.62	5.25	1.07
S type	3.11	2.87	1.08	5.73	5.25	1.09

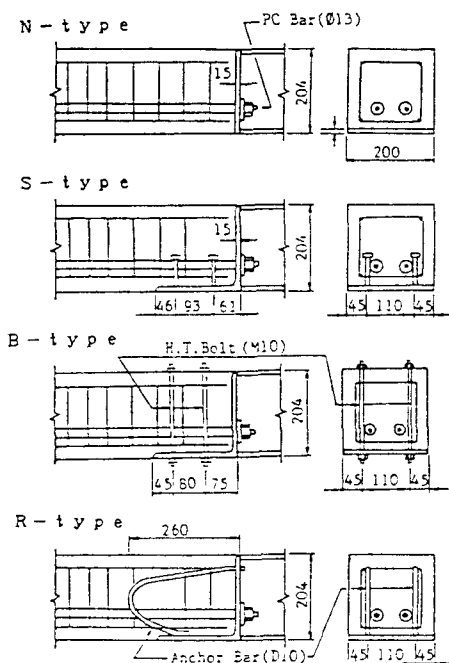


図-1 継手構造の諸元

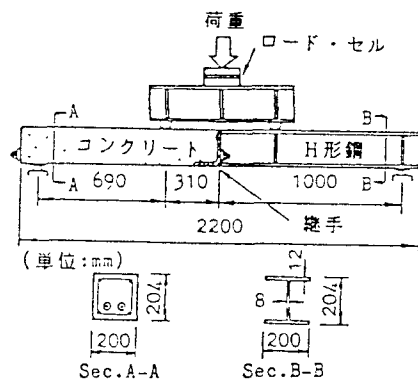


図-2 供試体と載荷方法

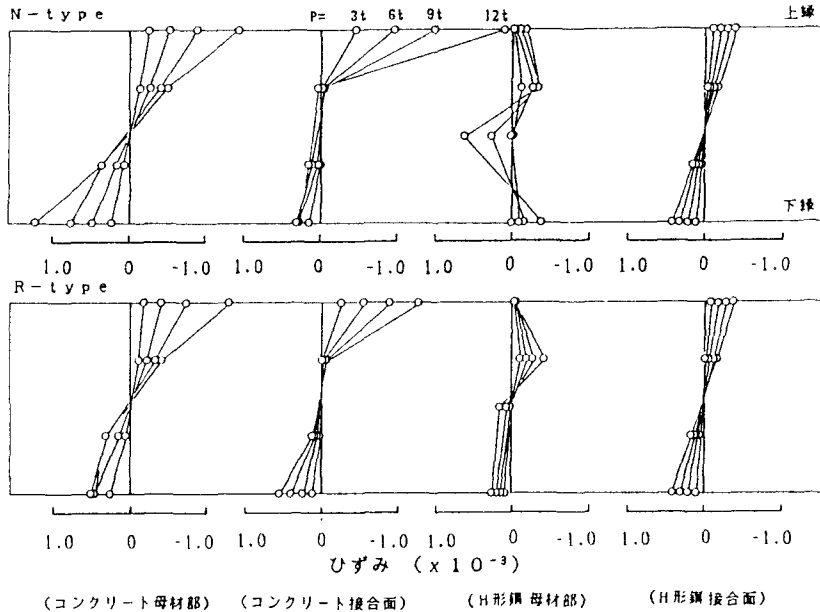


図-3 断面内のひずみ分布

表-2 疲労試験結果

供試体	載荷荷重 (t)		P C 鋼棒ひずみ ($\times 10^{-6}$)		コンクリートひずみ ($\times 10^{-6}$)		破壊回数 (万回)	破壊状況
	P_{max}	P_{min}	P_{max} 時	P_{min} 時	P_{max} 時	P_{min} 時		
N type	1.5 (10%)	10.0 (70%)	40	527	130 (124)	1101 (1596)	23.80	接合部の溶接部破壊 (接合部の開口)
R type	1.5 (10%)	11.0 (70%)	31	510	95 (126)	1122 (1204)	47.78	接合部の溶接部破壊 (P C 鋼棒ねじ部破断)

では、継手部鉛直プレートとコンクリートの接合面に変形が集中し、それが他の3タイプとは異なる接合面のP C鋼棒の破断および破壊耐力の低下の主たる原因となったと考えられる。また、図-3から明らかなように、継手部コンクリートには顕著な応力集中が認められるが、継手補強材の存在がスムーズな応力伝達に効果的であることがわかる。

(2) 疲労試験

疲労試験の結果の一例を表-2および図-4に示す。ここに示す結果は、上限荷重が静的荷重比70% (P C鋼棒の応力振幅で約1000kg/cm²、圧縮縁コンクリートのひずみ振幅で約1000 μ に相当する) のケースである。これより、破壊形式はいずれも継手溶接部の脆性破断であった。特に、Rタイプでは静的試験(コンクリート母材部の曲げ圧縮破壊)と異なる破壊形式を呈したことは注目すべきことである。詳細については、講演時に報告する。

(参考文献) 日野、太田ほか：鋼・コンクリート混合構造における継手部の静的曲げ挙動、合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、1986.6。

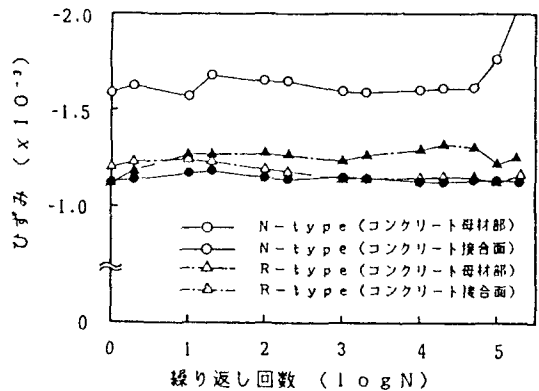


図-4 コンクリートのひずみ変化