

I-80

単純合成桁の連続化における接合部の力学性状

大阪大学工学部 正員 福本 暁士
 大阪大学工学部 正員 大谷 恭弘
 阪神高速道路公団 正員 南庄 淳

大阪大学工学部 正員 松井 繁之
 大阪大学大学院 学生員 佐藤 徹
 大林組 小山 武志

1. まえがき 単純支持合成桁を連続化するにあたっては、桁と桁の接合方法が重要な問題となる。本研究では、桁と桁の接合部の試案を作成しその実験を行った。実験ではその強度と挙動特性を調べることを目的とし、ここではその力学性状について検討を行う。

2. 実験概要 (1)供試体：上部工として合成桁を考え、RCの接合部を介して結合させたものを考えた。接合部の形状は2種類考えた。一つは桁端での端横桁の存在などを考慮して接合部の拡幅を行ったものであり、もう一つは接合部の拡幅を行わないで合成桁から連続した形状のものである。前者の接合部をもつ供試体については接合部近傍の合成桁部で応力伝達円滑化のため「フッソ」を徐々に拡幅して接合部の幅に合わせた。拡幅あり接合部の周辺図を図-1に、拡幅なし接合部の周辺図を図-2に示す。また、比較のため単純合成桁の供試体も作製した。

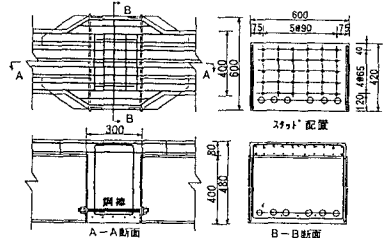


図-1 拡幅する接合部周辺の配筋とスタップ配置

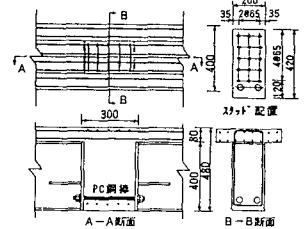


図-2 拡幅しない接合部周辺の配筋とスタップ配置

(2)実験方法：実験では4種類の荷重方法で接合部に荷重を作用させた。

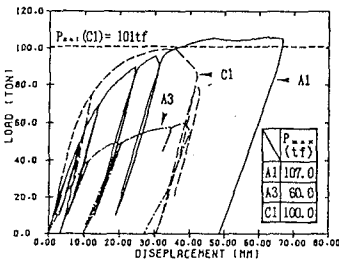
1) 正の純曲げを作用させるもの、2) 負の純曲げを作用させるもの、3) せん断力と正の曲げを同時に作用させるもの、4) せん断力と負の曲げを同時に作用させるもの、の4種類である。そして上記いずれかの荷重方法で荷重・除荷を繰り返しながら最大荷重に至らしめた。

(3)実験結果：供試体の荷重-鉛直変位関係を図-3に示す。図-3(a)より供試体A1は単純合成桁供試体C1に比べて初期剛性では劣るものの、むしろ靱性では優れているのがわかる。図-3(b)より供試体A2は降伏後の塑性流れが大変顕著であることがわかる。また、図-3(c)より供試体B1とB2の関係は、供試体A1とA2の関係とほぼ同様の傾向を示すことがわかる。各供試体の耐荷力および破壊性状を表-1に示す。各供試体の推定耐荷力の算定法については文献1)を参照されたい。

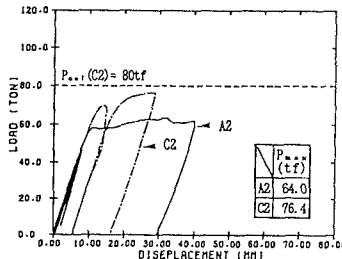
表-1 供試体の種類および耐荷力と破壊性状

供試体	接合部種類	作用断面積		耐荷力			破壊性状
		曲げ	せん断	P (tf)	曲げ (tfm)	せん断 (tf)	
A1	拡幅あり	正	—	107.0 (108)	66.88	—	接合部の床版の圧潰
A2	拡幅あり	負	—	64.0 (65)	-40.00	—	鉄筋降伏とコンクリート圧潰
A3	拡幅なし	正	—	60.0 (85)	37.50	—	接合部のわれと床版圧潰
B1	拡幅あり	正	○	98.0 (95)	53.55 ; 72.45	63.00	斜めひびわれと床版圧潰
B2	拡幅あり	負	○	56.0 (55)	-30.60 ; -41.40	36.00	下部鉄筋の降伏
B3	拡幅なし	正	○	51.0 (50)	27.87 ; 37.70	32.79	接合部のせん断破壊
C1	—	正	—	100.0 (101)	62.50	—	載荷点近傍の床版圧潰
C2	—	負	—	76.4 (80)	-47.75	—	断面全塑性

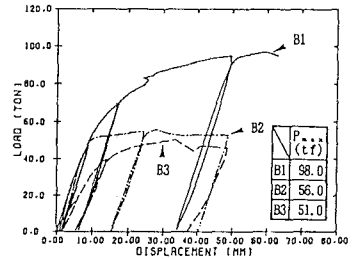
注1) B1及びB2供試体については接合部の左右境界面で曲げモーメントの値が異なるため、それらの値を表に示す。
 注2) C1及びC2は単純合成桁であり、A1及びA2に準じて荷重を行った。
 注3) 耐荷力Pの()中は推定耐荷力



(a) 供試体A1, A3およびC1



(b) 供試体A2およびC2



(c) 供試体B1, B2およびB3

図-3 荷重-鉛直変位関係

3. 接合部不連続角

もしRC接合部と合成桁部が完全に剛結されているならば、合成桁の降伏以前では、接合部を有する供試体と単純合成桁供試体の変位量

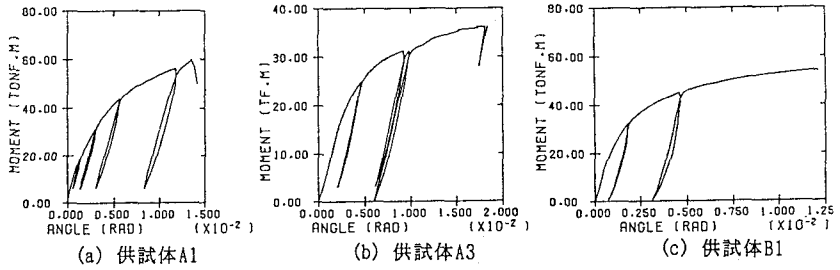


図-4 不連続角-曲げモーメント関係

の差は、接合部断面と合成桁断面の曲率の差によって生じるものである。実際、接合部に負曲げが作用する場合(供試体A2, B2)には変断面梁とした計算で実験値と比較的よく一致する。しかしながら、接合部に正曲げが作用する場合(供試体A1, A3, B1, B3)には、完全剛結と仮定して計算

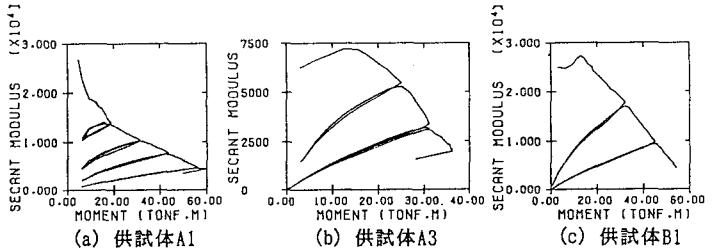


図-5 曲げモーメント-割線係数関係

を行うと供試体のたわみ量が、実験結果より小さく評価される。一方、これらの供試体では荷重の作用に伴い接合部下面で鋼桁エントプレートとRC部に間に隙間が実験中観察された。そこで、接合部境界面で不連続角が生じ、その結果変位が大きくなったものと考えた。接合部を有する供試体に対して、変断面梁として計算した変位と実験値の差から算出したこの不

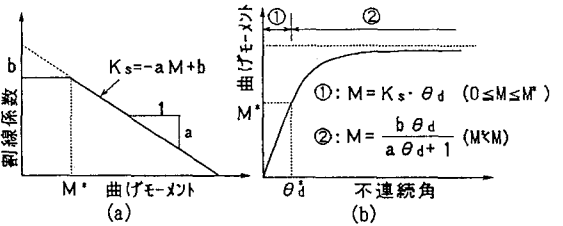


図-6 模式図

連続角 θ_d と接合部作用曲げモーメントの関係を供試体A1, A3, B1について図-4に示す。また、図-5の関係から算出した割線係数(K_s)と曲げモーメント(M)の関係を図-6に示す。この図より係数 K_s は図-7(a)のように、ある M の値(M^*)までは一定であり、その後線形的に低下して行くのがわかる。この直線を定めると、 $M-\theta_d$ の関係は線形域と非線形域で図-7(b)内の式のようなになる。この手法によって、供試体B1の測定点の一つを合成桁が降伏する $P_y=56tf$ 内で追跡した図を図-8に示す。この図から桁の変形がよく追跡できているのがわかる。

4. まとめ 本研究では、連続化合成桁における接合部の力学性状に対して検討を行った。実験の結果、接合部の耐荷力は十分であり、接合部における不連続角の存在は、桁全体に対するその変形挙動に大きな影響を及ぼすことが明らかになった。この不連続角の推定については今後の検討課題である。

文献

- 1) 福本・松井・大谷・南荘・佐藤・小山:単純合成桁の連続化における力学挙動,平成4年土木学会関西支部年次学術講演概要集
- 2) 土木学会:構造工学シリーズ3-鋼・コンクリート合成構造の設計ガイドライン,土木学会,1989.3

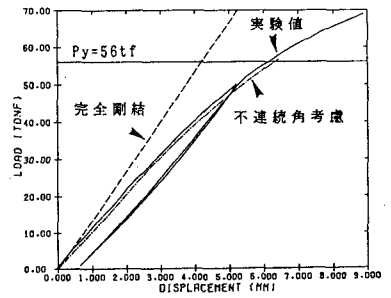


図-7 実験値との比較