

I-57

RCプレキャスト床版ループ鉄筋継手の曲げおよびせん断破壊実験

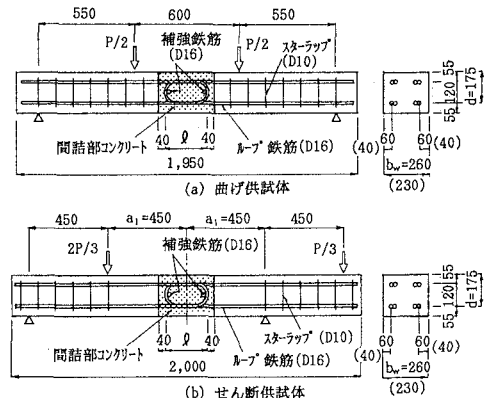
松尾橋梁 正会員 阪野 雅則 正会員 鍵和田 功
 日本大学 正会員 川口 昌宏 正会員 柳沼 善明

1. はじめに 近年、建設熟練者不足や工期短縮あるいは木製型枠材の消費削減等の理由で、道路橋においては、従来の現場打RC床版に代わるプレハブ床版が注目されている。プレハブ床版の一つとしてRCプレキャスト床版があげられるが、同床版の場合、床版相互の連結法が開発の重要なポイントとなる。これらの連結法の一つとして、欧米においては、ループ鉄筋継手が多く採用されている¹⁾が、わが国においては数例ある²⁾のみである。本報告では、静的破壊実験によりループ鉄筋継手の曲げおよびせん断に対する終局耐力を明らかにし、合理的な継手構造を探究した。

2. 実験概要 図1に示すように、ループ鉄筋継手(ここでは配筋に用いる)を有するプレキャスト床版をコンクリートばりにモデル化し、曲げ破壊実験に対しては継手部に純曲げモーメントが生じるように、また、せん断破壊実験に対しては継手部に曲げせん断が生じるようにした。供試体の種類は表1に示すように、ループ鉄筋の重ね継手長 ℓ を320mm(20 ϕ , ϕ :鉄筋径)および240mm(15 ϕ)とし、それぞれループ内に補強鉄筋の有するものと有しないものとした。また、終局耐力を比較し安全性を確認するため、コンクリート標準示方書³⁾にしたがう直筋の重ね継手(重ね継手長 $\ell_s = \sigma_{ss} \cdot \phi / (4\tau_{0s}) = 350\text{mm}$, σ_{ss} :鉄筋の許容引張応力度(kgf/cm²), τ_{0s} :コンクリートの許容付着応力度(kgf/cm²))

を有する供試体(打継目なし)についても実験をおこなった。使用コンクリートはプレキャスト部には普通コンクリートを用い、4週間後、間詰部に膨張コンクリートを打設した。プレキャスト部コンクリートの打継面は、あらかじめ型枠に凝結遅延剤を塗布し、型枠脱型後洗い出しによる粗面処理をおこない、間詰部コンクリートとの付着を良好にした。

3. 実験結果 初期の荷重段階でコンクリートの打継目に曲げひびわれが生じたため、打継目のひびわれ幅を計測した。表2に、道路橋示方書⁴⁾による床版の設計曲げモーメント $M = (0.10L + 0.04P)(L = 3\text{m}$:床版支間、 $P = 8000\text{kgf}$:1後輪荷重)に相当する荷重荷重 P_s の作用時における打継目のひびわれ幅を示す。いずれも許容ひびわれ幅³⁾ w_a 。



()内は供試体 MA1c, MB1c の寸法
 図1 供試体と荷重方法 (mm)

表1 各供試体の鉄筋の継手長、コンクリートの圧縮強度および終局荷重

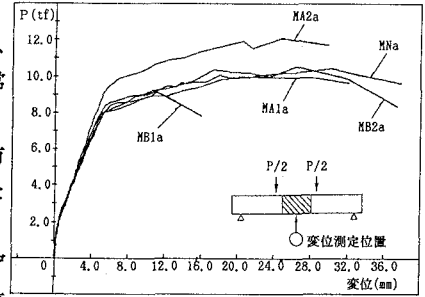
供試体			鉄筋の 継手長 ℓ (mm)	圧縮強度 (kgf/cm ²)		終局荷重 P_u (tf)			①	①
				プレキャスト部 σ_{c1}	間詰部 σ_{c2}	実験値	計算値		②	③
							①	② σ_{c1}	③ σ_{c2}	
曲げ供試体	MA1	a	320	344	342	10.17	8.27	8.27	1.23	1.23
		b		293	392	12.93	8.19	8.33	1.57	1.55
		c		284	290	10.80	8.11	8.12	1.33	1.33
	MA2	a	320	344	342	12.25	8.27	8.27	1.48	1.48
		b	補強筋	293	392	11.95	8.19	8.33	1.45	1.43
		c		344	342	9.25	8.27	8.27	1.12	1.12
	MB1	a	240	293	392	11.28	8.19	8.33	1.37	1.35
		b		284	290	8.68	8.27	8.12	1.05	1.07
		c		344	342	10.70	8.27	8.27	1.29	1.29
	MB2	a	240	293	392	10.78	8.19	8.33	1.32	1.29
		b	補強筋							
		c								
MN	a	350	344	—	10.58	8.27	—	1.28	—	
	b	直筋重 ね継手	293	—	10.98	8.19	—	1.33	—	
	c									
せん断供試体	SA1	a	320	341	440	22.08	17.15	18.67	1.29	1.18
		b		341	440	22.45	17.15	18.67	1.31	1.20
		c		341	440	25.77	17.15	18.67	1.50	1.38
	SA2	a	320	339	494	27.03	17.11	19.40	1.58	1.39
		b	補強筋							
		c		341	440	18.25	17.15	18.67	1.06	0.98
	SB1	a	240	339	494	24.62	17.11	19.40	1.44	1.27
		b								
		c		341	440	27.13	17.15	18.67	1.58	1.45
	SB2	a	240	339	494	23.37	17.11	19.40	1.37	1.20
		b	補強筋							
		c		341	—	25.53	17.15	—	1.49	—
SN	a	350	341	—	25.27	17.15	—	1.47	—	
	b	直筋重 ね継手	292	—	19.28	16.28	—	1.18	—	
	c									

表2 P_s 作用時のひびわれ幅の実験値

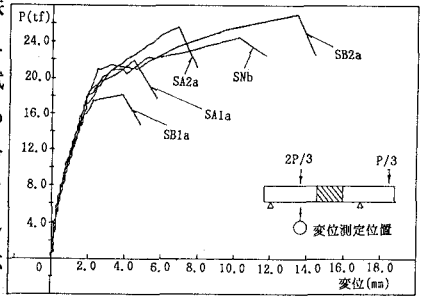
供試体	P_s (tf)	ひびわれ幅 w (mm)
MA1	a 2.57	0.133
	b "	0.129
	c 2.27	0.110
MA2	a 2.57	0.114
	b "	0.138
	c "	0.079
MB1	a "	0.140
	b "	0.110
	c 2.27	0.051
MB2	a 2.57	0.125
	b "	0.125
	c "	0.125

測定位置

$=0.005C=0.150\text{mm}$ ($C=3\text{cm}$:鉄筋のかぶり)より小さいことがわかった。表1に、各供試体の終局荷重 P_U の実験値および計算値を示す。ここで、計算値に対して、引張試験結果より得られた鉄筋の降伏点 $\sigma_y=3450\text{kgf/cm}^2$ および圧縮試験より得られた表1に示すコンクリートの圧縮強度(σ_{c1} 、 σ_{c2})を用い、せん断供試体の P_U は文献5)による方法($V_U=0.94(p_w \cdot \sigma_c)^{1/3} \cdot (d/100)^{-1/4} \cdot [0.75+1.4/(a_1/d)]b_wd$:終局せん断耐力、 $p_w=100 \cdot A_s/(b_wd)$:鉄筋比、 A_s :引張鉄筋断面積、 $a_1/d=2.57$)で算出した。この表より、曲げ供試体における P_U の実験値はすべて計算値を上回っているが、重ね継手長が短くかつ補強筋を有しない供試体MB1a,cの場合、通常の直筋継手を有するMNa,bと比較して終局耐力が若干下回ることがわかった。せん断供試体の場合、重ね継手長が短くかつ補強筋を有しない供試体SB1aのみが計算値より小さくなったが、他は計算値を上回り、直筋継手を有するSNa,bとはほぼ同程度の終局耐力を有することがわかった。図2に荷重と変位の関係を示す。この図より曲げ供試体(引張鉄筋比0.9%)の場合、重ね継手長の短い供試体MB1aは変位の急増後間もなく破壊したが、他の供試体はじん性が大きく鉄筋のひずみ硬化域において通常の曲げ引張破壊が生じたものと考えられる。図3に破壊後のひびわれ状況を示す。この図より曲げ供試体の場合、重ね継手長が短い供試体MB1aおよびMB2a(補強)のひびわれは、ループ鉄筋に沿った形状となっている。これは、MB1aの場合終局荷重付近においてループ鉄筋部コンクリートに応力が集中してコンクリートが破壊し、鉄筋の定着が不十分となったために発生したものと考えられ、一方、MB2aの場合、補強鉄筋によりこれらの応力が分散したため、即座にコンクリートが破壊せず、耐力が上昇し曲げ引張破壊で崩壊したものと考えられる。



(a) 曲げ供試体



(b) せん断供試体

図2 荷重と変位の関係

4. まとめ ①ループ鉄筋の重ね継手長が短い240mmの場合、直筋の

重ね継手と比較して、純曲げ載荷に対して終局耐力が若干低下する場合があった。しかし、補強鉄筋を配筋すればそれに対処できることがわかった。②曲げせん断載荷に対し、重ね継手長が240mmで補強鉄筋のない供試体において、他の供試体より耐力が低下する場合があった。

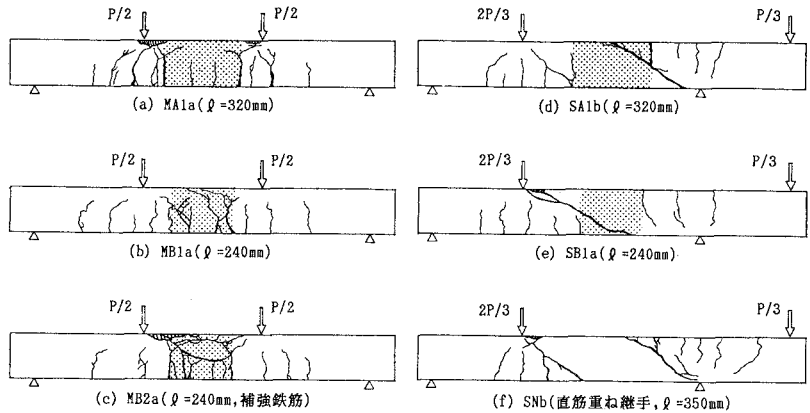


図3 破壊後のひびわれ状況

参考文献

- 1) 中井(編):プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工、森北出版、1988年
- 2) 例えば、前田 他:合成斜張橋・プレキャスト床版の設計法とループ状重ね継手の耐久性に関する研究、構造工学論文集Vol. 36A、1990年3月
- 3) 土木学会:コンクリート標準示方書(設計編)、平成3年
- 4) 日本道路協会:道路橋示方書・同解説、Ⅲ、コンクリート編、丸善、平成2年2月
- 5) 古内、角田:張出しを有するRCばりのせん断強度に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、1987年