

# V-361 一断面に重ね継手を集中した場合の 継手強度に関する実験的研究

J R 東日本 東京工事事務所 ○高木 淳  
 J R 東日本 東京工事事務所 石橋忠良  
 J R 東日本 東京工事事務所 古谷時春  
 J R 東日本 建設工事部 海野隆哉

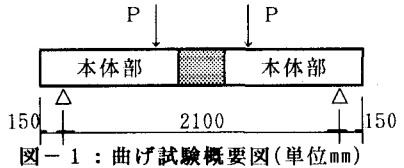
## 1. 研究の目的

プレキャスト部材を現場施工でつなぎ合わせる際の重ね継手部分の強度について、現行の土木学会コンクリート標準示方書に記載されている算定式は、Orangun, et. alの研究<sup>1)</sup>を基にした以下の様な式である。

$$\sigma_{ss} = 4 \cdot \sqrt{\sigma_c'} \cdot \left[ \frac{l_s}{\phi} \cdot (0.318 + 0.795 \cdot \left( \frac{C}{\phi} + \frac{15 \cdot A_t}{s \cdot \phi} \right)) \right] + 13.3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 $\sigma_{ss}$  : 鉄筋の重ね継手強度(kg/cm<sup>2</sup>)     $\phi$  : 主鉄筋径(cm)     $s$  : 横方向補強筋ピッチ(cm)  
 $\sigma_c'$  : コンクリートの圧縮強度(kg/cm<sup>2</sup>)     $A_t$  : 横方向補強筋の換算断面積(cm<sup>2</sup>)  
 $l_s$  : 鉄筋の重ね継手長(cm)     $C$  : 主鉄筋のかぶり又は最小鉄筋間隔/2の小さい方(cm)

しかし、これでは継手部分にフックを設けることによる継手強度の増加を考慮できない。そこで本研究では、重ね継手を有するRC梁の曲げ荷重試験を様々な条件下で行ない、各項目の継手強度に対する影響を定性的に評価するとともに、フックの有無が継手強度にどのような影響を及ぼすかを確認することを目的とする。



## 2. 試験概要

図-1のような供試体を作成する。網かけ部分が重ね継手部分で後打コンクリートにより打設する。この供試体に対し、図に示す様に後打コンクリート部の外側で2点荷重し、鉄筋降伏時、破壊時の荷重、破壊性状を記録する。横方向補強筋は、図-2に示す通り、主鉄筋を囲む形で配置する。なお、主鉄筋、横方向補強筋ともに、SD30を用いている。(1)式で継手強度に影響を及ぼす項目を勘案し、表-1に示す21体について曲げ試験を行なった。但し、各供試体の記号の意味は次の通りである。

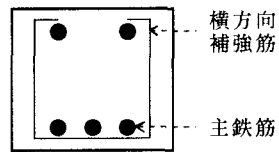


図-2: 供試体断面図

A: 重ね継手なしの一体梁 B: 重ね継手長20φ C: 同15φ D: 同10φ E: 同7φ (φは主鉄筋径)。

例 C-16-3-0-0(N): 重ね継手長15φ. 主鉄筋径D16×3本. 横方向補強筋なし. フックなし。

E-16-3-10-100: 重ね継手長7φ. 主鉄筋径D16×3本. 横方向補強筋D10-100mmピッチ. フックあり。

## 3. 試験結果及び考察

表-1に、全供試体の試験結果を示す。表の破壊性状中、割裂破壊と記しているのは、重ね継手部分において鉄筋とコンクリートとの付着面に沿ってひび割れを生じて破壊する現象を言う。

$M_y, M_{ur}$ とはそれぞれ鉄筋降伏時、及び破壊時の、継手部分における曲げモーメントを指す。 $\sigma_{ss}$ は主鉄筋の継手部分応力度で、主鉄筋の降伏前に継手が破壊していれば破壊時応力度を、降伏後に破壊していれば降伏点応力度を記載している。

鉄筋歪比とは、鉄筋降伏時の継手部分における鉄筋ひずみを本体部のそれで除したもので、継手部分においては鉄筋量が本体部の2倍であるから理論上は50%になるべき値である。

右端の $\sigma_{ssd}$ は、(1)式に各供試体の条件を代入し求めた、重ね継手の設計強度である。但し、No.16につ

いては、示方書において $C/\phi \leq 2.5$ という条件があるので、2.5として計算した。

表-1: 試験結果 ( $\sigma'_c$ ,  $\sigma_{ss}$ ,  $\sigma_{ssd}$ の単位は $(kg/cm^2)$ )

番号	供試体	接合長(mm)	$\sigma'_c$	$C/\phi$	$M_y$ t·m	破壊 性状	$M_{ur}$ t·m	$\sigma_{ss}$	鉄筋歪 比(%)	$\sigma_{ssd}$
1	A-16-3-0-0	—	469	1.75	3.56	圧壊	5.67	—	—	—
2	B-16-3-0-0	20φ (320)	453	1.75	4.02	圧壊	5.91	3575	40	4042
3	B-16-3-0-0(N)	20φ (320)	453	1.75	4.17	圧壊	5.51	3575	54	4042
4	B-16-4-0-0	20φ (320)	392	0.79	5.15	割裂破壊	6.09	3575	55	2552
5	C-16-3-0-0	15φ (240)	453	1.75	3.98	割裂破壊	5.63	3575	49	3315
6	C-16-3-0-0(N)	15φ (240)	453	1.75	4.28	割裂破壊	4.80	3575	51	3315
7	C-16-3-10-100	15φ (240)	392	1.75	3.60	割裂破壊	5.25	3575	44	3504
8	D-16-3-0-0	10φ (160)	453	1.75	3.92	割裂破壊	4.88	3575	47	2587
9	D-16-3-0-0(N)	10φ (160)	453	1.75	—	割裂破壊	3.28	3234	—	2587
10	D-16-3-0-0(N)*	10φ (160)	241	1.75	—	割裂破壊	2.32	2288	—	1887
11	D-16-3-13-100	10φ (160)	392	1.75	3.64	圧壊	5.04	3575	51	2906
12	D-16-3-10-100	10φ (160)	392	1.75	3.68	圧壊	5.04	3575	51	2688
13	E-16-3-0-0	7φ (112)	392	1.75	4.00	割裂破壊	4.29	3575	52	2001
14	E-16-3-0-0*	7φ (112)	241	1.75	—	割裂破壊	3.14	3096	—	1569
15	E-13-3-0-0	7φ (91)	410	2.44	2.64	割裂破壊	2.98	3725	100	2357
16	E-10-3-0-0	7φ (70)	392	3.55	2.47	圧壊	2.51	3715	180	2331
17	E-16-3-13-100	7φ (112)	410	1.75	3.96	圧壊	5.17	3575	92	2403
18	E-16-3-10-100	7φ (112)	410	1.75	3.96	圧壊	4.95	3575	98	2247
19	E-16-3-13-50	7φ (112)	392	1.75	4.62	圧壊	5.20	3575	78	2699
20	E-16-3-10-50	7φ (112)	410	1.75	3.67	圧壊	5.28	3575	63	2448
21	E-16-3-6-50	7φ (112)	410	1.75	3.88	圧壊	4.99	3575	79	2225

表-1 から以下のようなことが読み取れる。

- 1) フックの影響をみるために供試体No. (2,3), (5,6), (8,9)の各組を比較すると、継手長が短いほど曲げ耐力  $M_u$  の差が大きくなっている。よってフックの有無の影響は重ね継手長に依存する可能性がある。
- 2) 割裂破壊している供試体は10体あるが、そのうち鉄筋降伏前に割裂破壊しているのはNo.9,10,14の3体のみで残りはいずれも降伏後に破壊している。即ちその3体以外は、先に接合部が破壊したとはいえ、強度的には問題ないプロポーシオンであるということが出来る。
- 3) No. (9,10), (13,14)の結果から分かるようにコンクリートの圧縮強度は、割裂破壊の場合、その耐力に大きな影響を与える。
- 4) 本体部と接合部の降伏時鉄筋ひずみ比をみると、重ね継手長10φ (D13)以上については、ほぼ50%前後の値となっている。しかし、継手長が7φ (E13)になるとかなり大きな値を示しており、バラツキも大きい。これは継手長が短くなるとスムーズな応力伝達が妨げられるからではないかと考えられる。
- 5) 横方向補強筋を配したもの(但し、フック付きである)は、すべて曲げ圧縮破壊している。即ち継手のない一体ものと同程度の強度を持っている。従って、今回のような適切な条件の下であれば補強効果があることが分かった。

#### 4. 結論

今回の実験で次のようなことが分かった。

- ・重ね継手強度に対するフックの有無の影響は、特に継手長が短いときに大きい。
- ・フック付きの場合、横方向補強筋の継手強度に寄与する割合は大きい。

#### 5. 今後の課題

今回は供試体数が少なかった上、ほとんどの供試体について、鉄筋降伏後に破壊したため、正確な継手強度を算出することが出来なかった。今回の結果を踏まえ、フックなど各要因の、継手強度に与える影響の定量的評価を今後押し進めていきたい。

#### 参考文献

- 1) C.O.Orangun, J.O.Jirsa, J.E.Breen: "A Reevaluation of Test Data on Development Length and Splices", ACI Journal pp.114-122, March/1977