

モルタル充填式SD490鉄筋継手の性能構造要因が継手性能に及ぼす影響

Performance of Grout-Filled Splice Sleeve for High-Grade Rebar SD490 Effect of Structural Factors on Splice Performance

宇佐美 滋 加藤 友康 吉松 敏行¹⁾

1. はじめに

主にプレキャスト (PCa) 部材の鉛直接合に用いられるモルタル充填式鉄筋継手は、最近、高強度鉄筋SD490にも使用されるようになってきた。その継手について設計・施工管理の一環としてスリーブ長、鉄筋の節形状、モルタル強度等の要因が継手性能へ及ぼす影響度を把握する目的で日本建築センター (BCJ) の性能判定基準 (BCJ-M)¹⁾ に示される引張試験²⁾を実施した。本報では、継手試験での要因と継手性能の関係について記述した。

II. 試験体

試験は、PCa部材の接合に一般的に使用される通常節形状鉄筋相互を継いだ継手(試験1)と、下層階現場打ち部分とPCa部材との接合に用いられるねじ節鉄筋と通常節鉄筋を継いだ継手(試験2)について行った。

1. 試験1 (通常節鉄筋継手)の試験要因と水準

この試験での要因と水準は、①スリーブの長さ L (鉄筋挿入長 ℓ) [水準： $L_1=620(\ell_1=290)\text{mm}$, $L_2=533(\ell_2=230)\text{mm}$]、②モルタル種類 (水準：早強A, 鉄粉入り超早強B)、③モルタル強度 (水準：試験材令で変化させた1, 3, 7, 28日)、④鉄筋節間隔・高さ (水準：横節 $P_1=17.2 \cdot 2.3\text{mm}$, 横節 $P_2=26.7 \cdot 3.0\text{mm}$, 波節 $P_3=28.1 \cdot 3.8\text{mm}$)、⑤加力方法 (水準：BCJ-Mの一方方向引張試験S, 弾塑性正負繰返試験C)である。試験体数は、これら要因と水準を組み合わせた22種類各3体、計66体である (Table 1)。鉄筋節形状と試験体形状をFig. 1, 2に示す。

2. 試験2 (ねじ節鉄筋継手)の試験要因と水準

この試験での要因と水準は、①モルタル強度 (水準：試験材令で変化させた3, 7, 28, 56日)、②鉄筋節間隔・高さ (水準：横節 $P_1'=15.2 \cdot 2.4\text{mm}$ とねじ節 $P_4=16.0 \cdot 3.2\text{mm}$, 波節 $P_3'=28.0 \cdot 3.8\text{mm}$ とねじ節 $P_5=19.0 \cdot 3.3\text{mm}$)、③加力方法 (水準：試験1に同じ)である。試験体数は、これら要因と水準を組み合わせた8種類各3体、計24体である (Table 2)。なお、モルタル種類とスリーブ長は、種類がA、長さが $L_1=620(\ell_1=290)\text{mm}$ の一定とした。

なお、試験1, 2共、鉄筋はSD490, D41を用いた。これら鉄筋の機械的性質をTable 1の下注に示す。また、モルタル強度は後節Fig. 3, 4の図中に示す。

3. 継手製作と試験法

試験体は、試験1が5℃、試験2が20℃の恒温室内で製作、養生した。なお、モルタルの混練条件・モルタル強度把握用供試体は標準施工法とした²⁾。この際、鉛直鉄筋の継手を想定し、継手を鉛直にしてモルタルポンプにてモルタルを充填した。加力方法・伸びの計

Table 1 通常節鉄筋継手試験体一覧
(Specimen List of Ordinary Rebar Splices)

No.	試験体名	L	M	Day	P	Load	No.	試験体名	L	M	Day	P	Load
1	L_1A1P_1S			1日			12	L_2B1P_1S			1日		
2	L_1A3P_1S			3日			13	L_2B3P_1S			3日		
3	L_1A7P_1S			7日	P_1		14	L_2B7P_1S			7日	P_1	S
4	L_1A8P_1S			28日		S	15	L_2B8P_1S			28日		
5	L_1A3P_2S			3日	P_2		16	L_2B3P_2S			3日	P_2	
6	L_1A3P_3S				P_3		17	L_2B3P_3S				P_3	
7	L_1A7P_1C			7日	P_1	C	18	L_2B7P_1C			7日	P_1	C
8	L_1A7P_2C				P_2		19	L_2B7P_2C				P_2	
9	L_1A8P_1C			28日	P_1		20	L_2B7P_3C			28日	P_1	
10	L_1A8P_2C				P_2		21	L_2B7P_2C				P_2	
11	L_1B3P_2S		B	3日	P_1	S	22	L_2A3P_1S		A	3日	P_1	S

試験体記号 $L_1, L_2, A, B, P_1, P_2, P_3, S, C$ は本文参照、M:モルタル種類、Day:養生日数
Load:加力方法
使用鉄筋:降伏=496~540、引張=672~741、弾性係数=2.01~2.08;単位:N/mm²

Table 2 ねじ節鉄筋継手試験体一覧
(Specimen List of Threaded Rebar Splices)

No.	試験体名	L	M	Day	P	Load
23	$L_1A3P_1'S$			3日		S
24	$L_1A7P_1'C$			7日	$P_1'+P_4$	
25	$L_1A8P_1'C$			28日		C
26	$L_1A6P_1'C$	620mm	A	56日		
27	$L_1A3P_3'S$			3日		S
28	$L_1A3P_3'C$			7日	$P_3'+P_5$	
29	$L_1A3P_3'C$			28日		C
30	$L_1A3P_3'C$			56日		

試験体記号 P_1', P_3', P_4, P_5 は本文参照

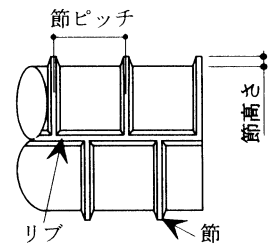


Fig. 1 鉄筋横節の例
Example of Rebar Node

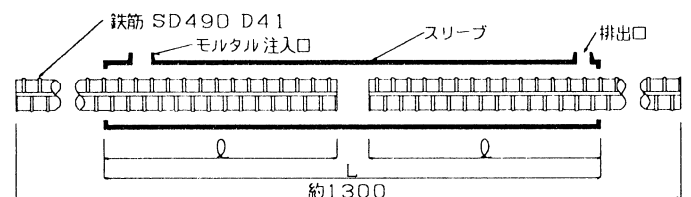


Fig. 2 継手試験体の形状
(Longitudinal Section of Rebar Splices)

測はBCJ-Mに基づき行った。

III. 試験結果

主にスリーブ長、節ピッチと高さの要因に着目し、BCJ-M継手評価項目等とモルタル強度との関係をFig. 3, 4に示す。

1. 通常節鉄筋継手の試験結果

a. 引張強度 (Fig. 3 a) :モルタル強度が引張強度に大きく影響を及ぼし、モルタル強度が大きくなれば引張強度も大きくなる。また、BCJ-Mに要求されるA級継手の引張強度 $\sigma_b \geq 620\text{N/mm}^2$ を満足させるためには、スリーブ長が短い程かつ鉄筋節間隔・高さ³⁾が小

本文は、日本建築学会関東支部研究報告集pp.81~84(1998.3)、日本建築学会大会講演梗概集 (九州) pp.23399~233400(1998.9)に掲載された論文の要約である。

キーワード：鉄筋、継手、スリーブ、モルタル、高強度、性能

1) 設計エンジニアリング総事業本部 構造設計部

さい程、大きなモルタル強度が必要である。

b. 靱性 (Fig.3 b) : 靱性についてもBCJ-Mに要求される継手の靱性 $\epsilon_u/\epsilon_y \geq 10$ を満足させるためには、引張強度と同様なことが言える。ただし、スリーブ長 L_2 、鉄筋形状 P_1 の場合、靱性 $\epsilon_u/\epsilon_y \geq 10$ を満足させることは困難である。

c. 降伏比 (Fig.3 c) : BCJ-Mにない性能であるが、降伏後の余裕を示す降伏強度を引張強度で除した降伏比を示した。例えば、文献4)のSD490に要求される降伏比 ≤ 0.8 を満足させるには、a項の引張強度を満足させる強度より更に大きなモルタル強度が必要である。スリーブ長 L_2 、鉄筋 P_1 では、降伏比 ≤ 0.8 を満足させることは不可能に近い。

2. ねじ鉄筋継手の試験結果

a. 引張強度・靱性 (Fig.4 a, b) : P_3' P_5 継手と P_1' P_4 継手との比較よりねじ鉄筋でも節高さが大きいほど強度・靱性が大きい。また、 P_1' P_4 継手は、試験1の L_1P_1 継手と同程度の強度・靱性である。即ち、モルタル強度とスリーブ長の同じねじ鉄筋継手と通常節鉄筋継手とに性能差異は見られない。

b. 降伏比 (Fig.4 c) : 引張強度・靱性と同様なことが言える。

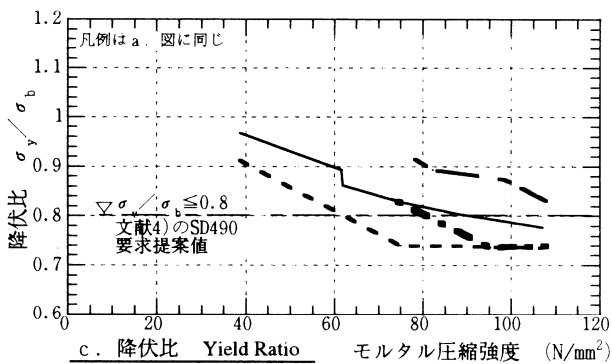
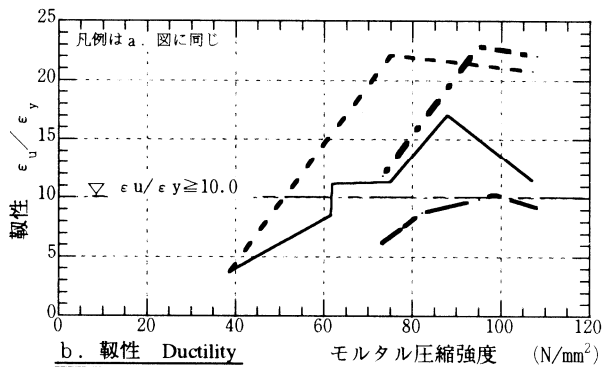
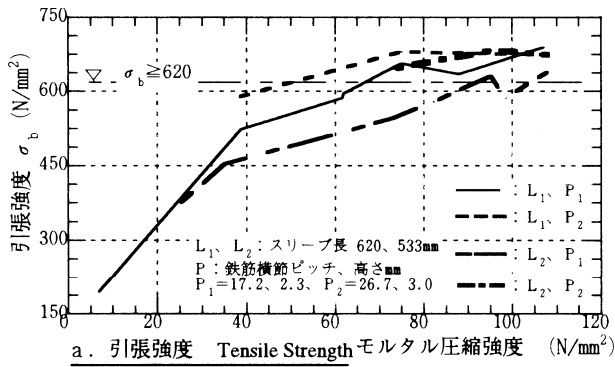


Fig.3 通常節鉄筋継手の試験結果
(Test Results of Ordinary Rebar Splices)

IV. まとめ

試験の結果をまとめると次のとおりである。①モルタル強度が継手性能に大きく影響を与える、②モルタル強度、スリーブ長、節間隔と高さの増大に伴い継手性能が良くなる。③モルタル強度とスリーブ長の同じねじ鉄筋継手と通常節鉄筋継手との継手性能に差異はない。④鉄筋の節形状、スリーブ長、モルタル強度の組合せで継手性能が変わることに留意し、当継手を使用する必要がある。今後、コンシステンシー及び節間隔・高さとの継手性能の関係を更に明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 建設省, 特殊鉄筋の取り扱い, 建設省住指発第31号, 1/31/1991.
- 2) 宇佐美, 加藤, 吉松; モルタル充填式SD490鉄筋継手の性能試験, AIJ 関東支部研究報告集, pp81~84, No.21, 3/1997.
- 3) 後藤, 長滝; コンクリート接合部のせん断耐力に関する基礎研究, 土木学会論文報告集, pp106, 第254号, 10/1976.
- 4) 宇佐美, 渡辺; 特殊鉄筋の利用・高強度鉄筋, 建築技術, pp.148~152, No.577, 3/1998.

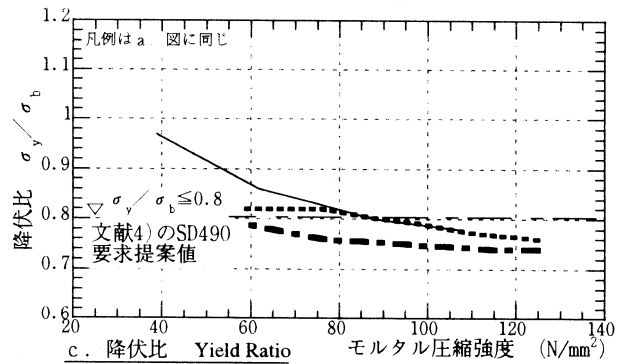
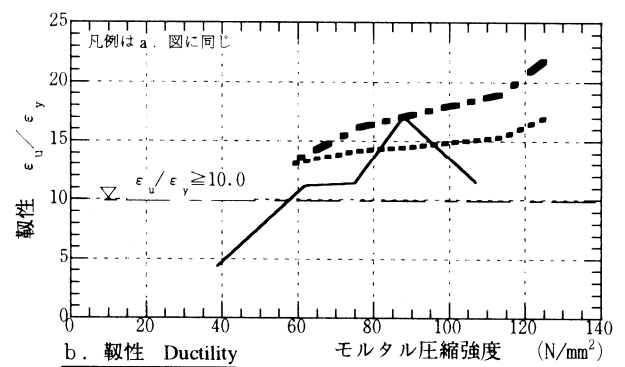
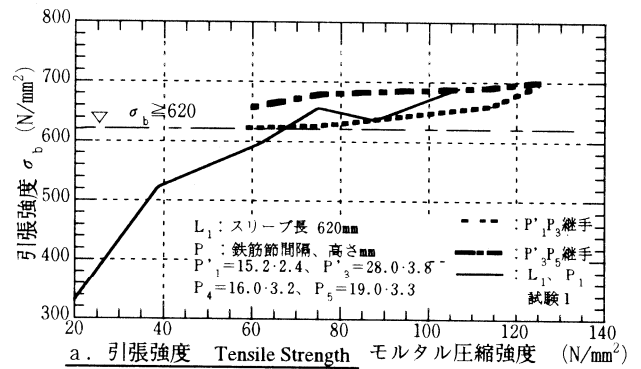


Fig.4 ねじ鉄筋継手の試験結果
(Test Results of Threaded Rebar Splices)