

埼玉大学 正員 町田 篤彦
 埼玉大学 正員 睦好 宏史
 横浜国立大学 正員 池田 尚治

1. まえがき

従来、機械的継手の力学的諸性能は、静的引張試験によってある程度明らかにされている。しかし、これらが部材の挙動に及ぼす影響については、現在のところ十分に解明されていない。

本研究は、最近開発された2種類の機械的鉄筋継手（圧着継手、ねじふし鉄筋継手）を用いて、静的引張試験及び梁の曲げ実験を行い、静的引張試験によって得られた力学的諸性能が部材の挙動に及ぼす影響を明らかにするとともに、重ね継手についても、横方向補強鉄筋の量が部材の挙動に及ぼす影響について検討したものである。

2. 鉄筋継手の静的耐力性能評価

土木学会鉄筋継手指針(案)では、鉄筋継手の性能の中で最も基本的な事項である継手の静的耐力性能の評価法として、鉄筋母材との対比により継手性能を3段階（A級、B級、C級）に区分して評価している。本実験において用いた機械的継手は、この指針(案)のA級、B級、C級の性能を満足するように製作したものである。即ち、圧着継手はスリーブの片側の締付け回数を5回、4回、3回と変化させ、また、ねじふし継手はカブラー内における鉄筋の足着長をそれぞれ $\frac{5}{8}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{2}{3}$ とすることによってこれを満足させ、重ね継手は、継手区間におけるスターラップの間隔を10cm、20cm、スターラップなしとすることによって便宜的にA級、B級、C級とした。

3. 実験概要

(1) 静的引張試験

静的引張試験は、圧着継手、ねじふし継手のA級、B級、C級について各々2本ずつ行った。供試体の形状寸法を図-1に示す。実験に使用した鉄筋はSD35、D19である。載荷方法は図-2に示すように、下限応力を母材の規格降伏点の2% ($0.02\sigma_{sy}$)、上限応力を母材の規格降伏点の50% ($0.50\sigma_{sy}$)、70% ($0.70\sigma_{sy}$)、95% ($0.95\sigma_{sy}$)とし、それぞれ静的に30回繰り返し、1、10、20、30回目において、ひずみ及び抜け出し量の測定を行い、最後に降伏するまで載荷を行った。

(2) 継手を用いた梁の曲げ試験

実験に用いた継手の種類を表-1に、また供試体の形状、寸法及び配筋を図-3に示す。コンクリートは、スランプ8cm 圧縮強度が200 kg/cm²程度となるような配合とした。載荷方法は引張試験の場合と同様に、主鉄筋の計算応力度が母材の規格降伏点の2%を下限値とし、上限値は同様に50%、70%、95%となるような荷重をそれぞれ静的に30回繰り返し、1、10、20、30回目において、鉄筋のひずみ、たわみ、ひび割れ間隔を測定した。

4. 引張試験による継手の力学的性能

引張試験によって得られた荷重-平均ひずみの関係を図-4

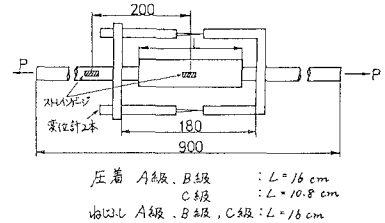


図-1 引張試験に用いた供試体

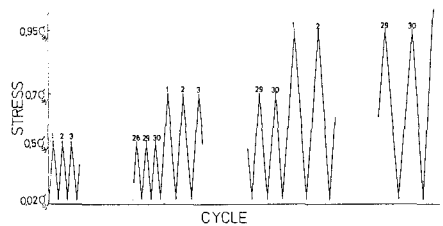


図-2 載荷方法

表-1 供試体の構成

NO	種類	鉄筋	長さ	継手長	継手位置
1	圧着継手	O-O	$\frac{5}{8}$	16 cm	2
2		O-A	$\frac{3}{4}$	16	2
3		O-B	$\frac{2}{3}$	16	2
4		O-C	$\frac{5}{8}$	10.8	2
5		A-A	$\frac{5}{8}$	16	2
6		B-B	$\frac{3}{4}$	16	2
7		C-C	$\frac{2}{3}$	10.8	2
8-14	重ね継手	圧着継手(継手区間長さ10cm)	$\frac{5}{8}$	60 cm	1
15		L-O (10)	$\frac{5}{8}$	60	1
16		L-O (10)	$\frac{3}{4}$	60	1
17		L-O (10)	$\frac{2}{3}$	60	1
18		L-L (10)	$\frac{5}{8}$	60	1
19		L-L (10)	$\frac{3}{4}$	60	1
20		L-L (10)	$\frac{2}{3}$	60	1

O : 連続鉄筋
 A,B,C : A級, B級, C級
 L : 重ね継手
 V₀ : 重ね継手 A級
 V₁ : B級
 V₂ : C級

に示す。圧着継手、ねじふし継手ともに、A級は母材規格降伏点の95%、B級は70%、さらにC級は50%の応力度に相当する荷重を越えると、引張剛性が急激に小さくなる事がわかる。また、繰返しによる鉄筋の引張量は、C級、B級、A級の順で、応力度が大きくなるに従って増大していく事が確かめられた。

5. 鉄筋継手の性能が部材のたわみ性状に及ぼす影響

表-2は、図-5に示した各荷重段階におけるたわみ載荷におけるたわみ及び繰返しによって生じるたわみの増加量について、各々の継手を用いて得られる値と、継手のない梁における値との比を示したものである。

圧着継手に関しては、荷重段階が高くなるとともに、各級ともに繰返し回数によるたわみの増加が顕著である。これは引張試験によって得られた傾向とはほぼ一致する。しかし、引張試験によって得られたように、各級によるたわみ量の明確な違いは見られなかった。さらに、一断面における継手の集中度(とと $\frac{4}{5}$)がたわみに及ぼす影響についても明確な差は表われなかった。ねじふし継手においても、引張試験によって得られたように荷重段階が高くなるほど、繰返し回数によるたわみの増大は顕著である。しかし、各級によるたわみ量の明確な違いは見られなかった。また、ねじふし継手では、表から分かるように、継手を一断面に集中させた方がたわみ性状及び破壊耐力について優れているという結果を得た。重ね継手に関しては、各級による違い、即ち、横方向補強量、及び一断面における継手の集中度がたわみに及ぼす影響が大きい事が明らかとなった。

6. 鉄筋継手の性能が部材の終局強度に及ぼす影響

表-3は実験によって求められた各供試体の破壊荷重を示したものである。また、表中の γ 二内は各供試体の破壊荷重について、コンクリートの強度のばらつきを補正して、継手のない供試体との比で表わしたものである。表から分かるように、圧着、ねじふし継手の各終局強度は、各級及び継手の集中度による明確な差は表われていない。しかし、重ね継手では、継手を一断面に集中させることによって終局耐力がかなり低減する事が明らかとなった。

本研究は、土木学会鉄筋継手工法小委員会の委託によって行われたものである。ここに記して謝意を表します。

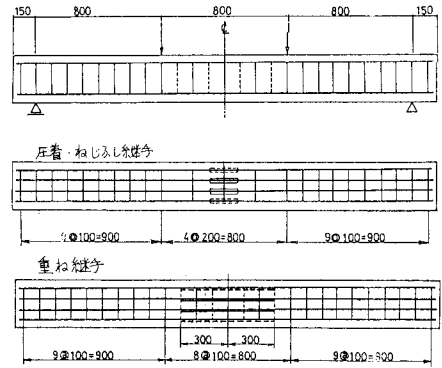


図-3 曲げ試験に用いた供試体の形状寸法

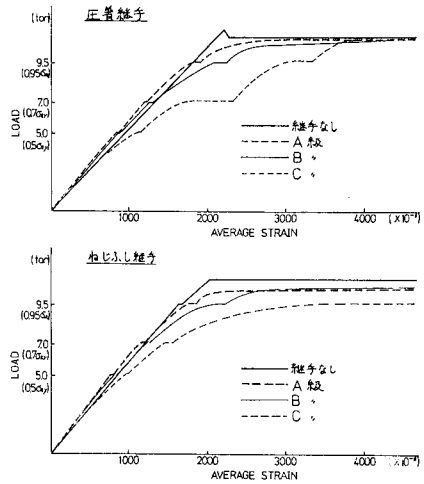


図-4 引張試験における荷重-平均ひずみの関係

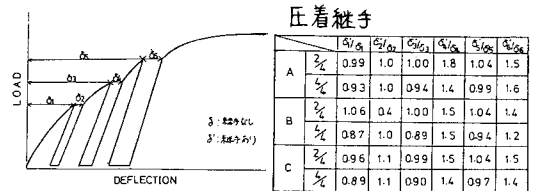


図-5 荷重段階

		圧着継手							
	継手なし	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6	γ_7	γ_8
		1.17	1.1	1.19	1.6	1.20	1.5	1.04	4.2
A	$\frac{1}{2}$	1.04	1.0	1.02	1.4	1.04	4.2	1.04	4.2
	$\frac{3}{4}$	1.34	1.6	1.35	2.0	1.45	3.1	1.27	1.3
B	$\frac{1}{2}$	1.27	1.3	1.32	2.0	1.45	3.1	1.27	1.3
	$\frac{3}{4}$	1.23	1.1	1.14	2.0	1.27	—	1.20	1.1
C	$\frac{1}{2}$	1.20	1.1	1.18	1.5	1.28	2.5	1.04	4.2
	$\frac{3}{4}$	1.04	1.0	1.02	1.4	1.04	4.2	1.04	4.2

表-2 各継手を用いた供試体のたわみ性状の比較

		重ね継手							
	継手なし	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	γ_5	γ_6	γ_7	γ_8
		0.76	0.9	0.76	1.0	0.79	0.7	0.90	0.9
A	$\frac{1}{2}$	0.90	0.9	0.88	1.2	0.88	—	0.94	0.9
	$\frac{3}{4}$	0.85	1.2	0.90	1.9	—	—	0.86	1.2
B	$\frac{1}{2}$	0.86	1.2	0.88	1.9	—	—	0.94	1.2
	$\frac{3}{4}$	0.85	0.7	0.89	2.4	—	—	0.85	0.7
C	$\frac{1}{2}$	0.85	0.7	0.89	2.4	—	—	0.85	0.7
	$\frac{3}{4}$	0.85	0.7	0.89	2.4	—	—	0.85	0.7

表-3 破壊荷重