

神戸大学工学部

正 員 O 藤井 学

大学院 学生員

在 賀良助

梶村雄佑

プレテンション方式P.C.はり曲げによってひびわれを発生すると、その附近にflexural bondが生じ、荷重の増加とともに栈端にむかって進行し付着破壊の原因となる。本研究は、 $\phi 128$ 高強度ストランドを用いたはりの静的曲げ試験を行い、高強度ストランドのflexural bond性状およびその破壊耐力への影響について検討したものである。

§1 実験概要

(1)実験計画 埋込み長(栈端から載荷点までの距離と定義する)、プレストレス導入力、鋼材比をかえて、表-1に示すようなわりつけを行なった。

(2)使用材料 ストランド：公称径128mm、降伏点引張力15.9 ton、最大引張力18.73 ton、断面積 0.995 cm^2 、弾性係数 $1.96 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ セメント：アサノ早強セメント

(3)供試体の製作 供試体断面は3種で(表-1)、長さはいずれも300cmとした。埋込み長の範囲に20cm間隔でストランドにストレインゲージを貼布、防水し所定の引張力まで緊張した。型枠を組んでコンクリートを打設後2日で脱型、供試体側面にゲージを貼布、4日目($\sigma_c = 350 \text{ kg/cm}^2$)にプレストレス導入、7日目($\sigma_c = 450 \text{ kg/cm}^2$)に試験を行なった。なおせん断スパン内にはせん断破壊を防ぐために腹鉄筋で補強した。

(4)試験方法 導入の際には供試体側面のゲージによってプレストレス分布を測定した。載荷試験においては、栈端ストランドのすべり量、たわみ、ストランド応力を測定した(図-1)。

§2 実験結果と考察

(1)flexural bondの進行および付着曲げ破壊 曲げ破壊した供試体と付着破壊した供試体(付着曲げ破

表-1 実験計画および実験結果

供試体 番号	埋込み長 (cm)	導入力 (ton)	PS (kg/cm)	断面 (cm^2)	鋼材比 (%)	載荷 方法	ひびわれ モジュール (ton-m)	栈端のす りばり (ton-m)	最大 モジュール (ton-m)	すべり時 スパン3割 (ton)	平均 付着力(本時) (kg/cm^2)	計測最大 モジュール M_{cal}	M_s/M_{cal}	M_{max}/M_{cal}
1	60	13	121	10x21	0.48	C*	1.045	1.238	1.656	1.257	388	1893	0.65	0.88
2	60	"	"	"	"	St**	0.940	1.650	1.870	14.44	446	"	0.87	0.97
3	80	"	"	"	"	St	1.125	1.406	1.927	14.08	326	1880	0.75	1.03
4	80	"	"	"	"	C*	1.125	1.313	1.875	13.37	310	"	0.70	1.00
5	100	"	"	"	"	St	1.000	—	1.800	(15.50)	(28.7)	1926	—	0.94
6	100	"	"	"	"	C*	1.275	—	2.130	(15.90)	(29.4)	"	—	1.11
7	60	10	93	"	"	St	1.045	1.537	1.832	13.27	410	1884	0.81	0.97
8	80	10	93	"	"	"	0.900	1.669	1.794	14.00	324	"	0.88	0.93
9	60	7	65	"	"	"	0.798	1.513	1.675	12.40	383	1910	0.79	0.90
10	80	7	65	"	"	"	0.788	1.651	1.806	14.35	332	"	0.86	0.86
11	47	8.8	121	8x16	0.78	"	0.606	0.822	1.218	9.98	393	1070	0.77	1.14
12	62	8.8	121	8x16	0.78	"	0.570	0.656	1.020	8.97	268	"	0.57	0.96
13	39	5.5	121	8x13	0.96	"	0.281	0.646	0.697	7.98	378	1005	0.64	0.64
14	51	5.5	121	8x13	0.96	"	0.288	0.690	0.697	8.40	305	"	0.69	0.69

* 静的荷重

** 静的荷重

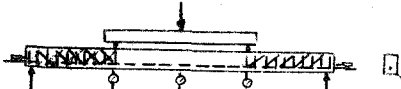


図-1)

図-1)の各荷重段階における付着応力分布を図-2)に示す。供試体NO-5はflexural bondが定着域に達する前にコンクリートの圧壊を起したものである。NO-10はflexural bondが定着域に到達したことによって、枝端のストランドが滑動を起したものである。滑動が増してゆくとひびわれは拡大し、遂にはコンクリートの圧壊により、はり曲げ破壊した。枝端のストランドがいつたんすべり始めても荷重はさらに増加してゆく。

(2)埋込み長と付着強度(すべり時)との関係 支配的なひびわれは載荷直後より若干内側に発生し、せん断補強したためにせん断スパンには大きなひびわれは発生していない。したがって、載荷直後の引張力が載荷直後から枝端までの間に定着されると考えてよいので、表-1)に示す平均付着強度は載荷直後位置のストランド引張力を付着面積で除して求めた。図-3)は埋込み長と平均付着強度(すべり時)との関係を示す。アレテンションP.C.の平均付着強度は埋込み長の増加とともに減少するが、減少の程度は次第にゆるやかになる。transfer bondはその枝端の相違によってflexural bondよりとかなり大きな値となる。一方著者が同じストランドについて埋込み長をかえて行なった引抜試験結果によれば、平均付着強度は埋込み長とは無関係に一定であった。図-3)の関係はこれらのことから理解される。

(3)埋込み長と破壊耐力 枝端のすべりを無視して通常の塑性式より破壊モーメント M_{cal} を求めると表-1)のようになる。実測破壊モーメント M_{max} と M_{cal} との比、すべりモーメント M_s と M_{cal} との比を表-1)の右欄に、またこれをプロットすると図-4)のようになり、埋込み長が小さくなれば M_{max}/M_{cal} は減少する、これはストランドの滑動が破壊耐力を減少するためである。したがってアレテンション部枝の破壊耐力の設計ではストランドの滑動が考慮されねばならないであろう。

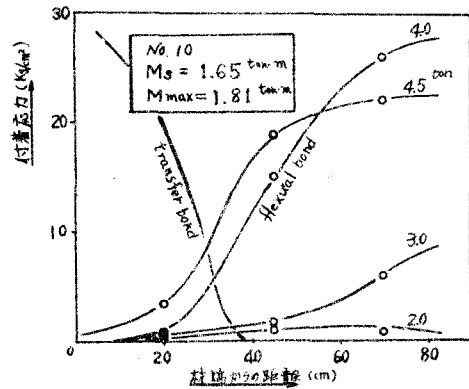
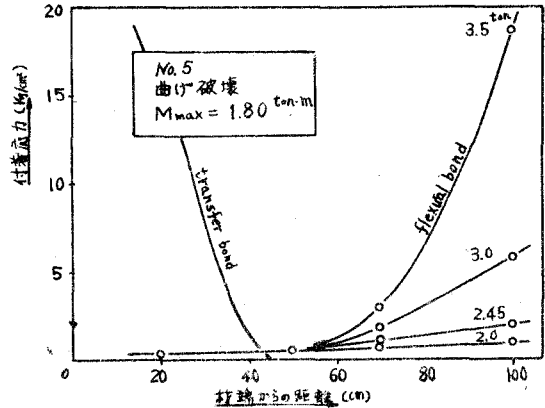


図-2)

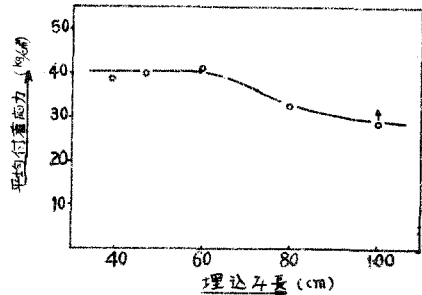


図-3)

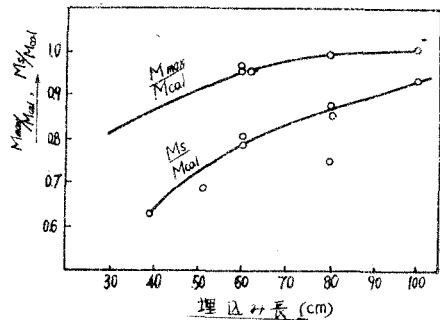


図-4)