

Ⅳ-84 ポストテンション方式におけるPC鋼材定着部の設計に関する基礎研究

東京大学大学院 正員 ○ 船越 稔
同上 学生員 青柳 征夫

(1) まえがき.

ポストテンション方式におけるPC鋼棒定着部の設計方法に関する基礎的な資料を得ることを目的として、定着具の形状、断面の寸法、定着部の補強方法、コンクリートの強度、等と変化させて供試体と製造し、図-1に示すような載荷方法によって破壊試験を行なった。以下に試験結果の概要と、その考察を記す。

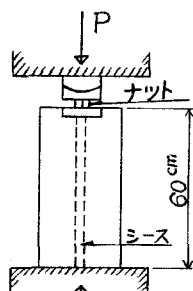


図-1

(2) 試験の結果およびその考察.

供試体の寸法および定着具の形状寸法は図-2に示す通りである。

A型のアンカープレートは材質SS41の平板で、直径27mmのPC鋼棒の定着に用いられているものであり(導入力=22t, 3種)、B型は直径27mmのPC鋼棒(導入力=34t)の定着用、C型(鋳鋼製)も同じく直径27mmのPC鋼棒の定着用は使用予定のものであって、図示のように鍋型の形を持っている。

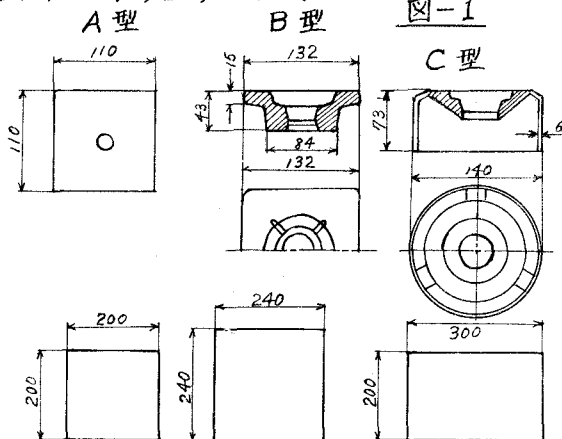


表-1

図-2. 定着具および供試体の断面寸法

断面	定着具	補強	コンクリート強度		材令	ひび割れ荷重	破壊荷重	破壊荷重の計算値	破壊/破壊計算	ひび割れ/破壊
			圧	引						
24×24cm	B型	なし	213	20.7	4日	40t	55.2t	55.6t	99%	73%
"	B型	なし	283	25.1	5	50	66.5	67.1	99	75
"	C型	なし	274	24.3	7	37	60.5	65.3	93	61
"	C型	なし	88	8.5	3	20	26.8	22.9	117	75
"	A型	なし	238	21.4	4	32	37.6	36.5	103	85
"	A型	なし	357	27.3	4	32	46.0	46.6	99	69
20×20cm	B型	なし	287	25.1	5	42	62.1	61.9	100	68
"	B型	あり	348	25.7	3	39	72.3	71.9	101	54
"	C型	なし	238	21.4	4	42	53.5	52.8	101	79
"	C型	なし	88	8.5	3	14	19.9	21.0	95	70
20×30cm	A型	なし	257	27.3	4	27	44.5	41.4	107	61

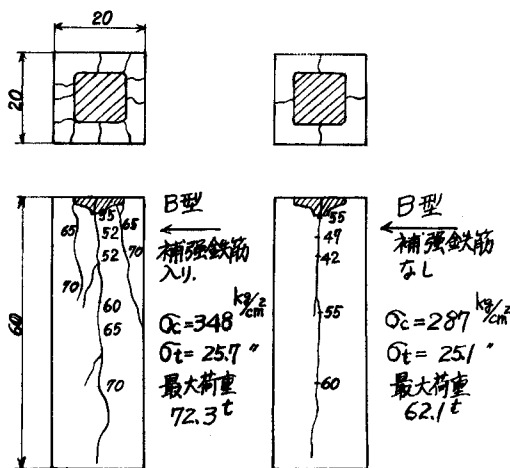


図-3 ひびわれ状況

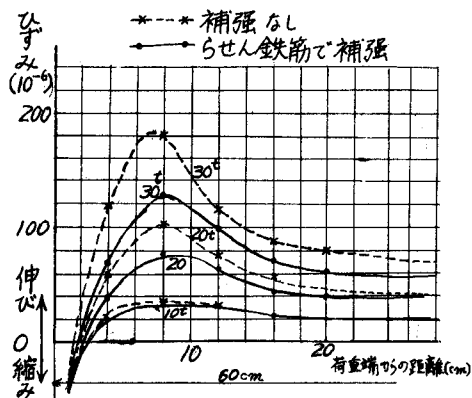


図-4 ひずみ分布

載荷は、定着板上にナットを置き、200^tアームスラー試験機で加圧して行った。荷重の増大に伴うコンクリート表面のひずみの変化を測定しながら、ひびわれを観察し、破壊に至るまで載荷した。表-1にひびわれ、破壊荷重、等の測定結果の一例を示し、図-3および図-4には、それぞれひびわれ状況のスケッチとひずみ分布の測定例を示した。

すべての供試体は、加圧力に対して直角方向に生ずる引張力によって破壊した。ひびわれは、先ず供試体上面から約10cmの位置に発生し、荷重の増加と共に急速に上下に発達した。らせん鉄筋を定着部に配置すると、定着部コンクリートを補強しない場合に比してひびわれの進行が幾分遅くなり、ひびわれが分散して数多く発生することか認められた。荷重が小なる場合には、定着部コンクリート側面の伸びひずみは補強の有無に関係なくほぼ同一の値を示すが、ひびわれ発生に近ずくと補強鉄筋を配置していない供試体では伸びひずみが著しく大きくなる。(図-3, 4)

表-1より、本実験の範囲内で次のようなことが認められた。

破壊荷重は、コンクリートの強度の差異により著しく相違し、定着部分のコンクリートの品質には特に留意する必要があることが確かめられた。供試体の破壊の状態は、コンクリート円柱供試体の圧裂試験の場合の破壊と類似しており、定着板直後のコンクリートの局部的支圧応力は相当に大であっても支圧による破壊は生じておらないので、この場合、コンクリートの引張強度が供試体の破壊強度に直接関係する因子であることが考えられる。

図-4に示されているようなひずみ分布を有する断面において、断面に効く引張応力がコンクリートの引張強度に対して比較的小さい値である場合には、ひずみ分布と応力分布

とほぼ相似の関係にあると考えられるが、引張強度に近い所では、ひずみ分布と応力分布とは相似の関係にない。

ここで、図-5に示すような断面寸法を持つ供試体について、次のような仮定を設けて破壊荷重を求めてみる。すなわち、全引張力は供試体上面から a までの区間で受けもたれるものとし、破壊時においては引張応力が均分配されてその区間で一定の値、(コンクリートの引張強度と等しい値)になるものと仮定する。供試体の破壊荷重 P_u は：

$$P_u = p \cdot ab$$

図-7のように、最大引張応力と a'/a とが直線関係にあるとすれば、

$$\sigma_{tu} = 0.5p(1 - a'/a) \quad \text{-----(1)}$$

この p の値を代入して、

$$P_u = \frac{2 \cdot a^2 b}{a - a'} \cdot \sigma_{tu} \quad \text{-----(2)}$$

を得る。

表-1の破壊荷重の計算値は、上式を

$$P_u = k \cdot \frac{a^2 b}{a - a'} \cdot \sigma_{tu} \quad \text{-----(3)}$$

(又は、 $P_u = \sigma_c \cdot ab$ より得られる小さい方の値)

と変えて、 k は主としてアンカープレート
の性質によって定まる係数(1.5~2.5)と
考え、A型のアンカープレートに対しては
 $k=1.6$ 、B型およびC型では $k=2.1$ として
求めたものである。

表-1の結果から、この式を用いて破壊荷重のめやすとある程度得ることかできると思われる。

なお、定着部コンクリートに鉄筋を配置して補強した場合の供試体の破壊は、補強なしの場合よりその機構が複雑であるから、前記(3)式のような簡単な仮定を設けることはできないのであるが、本実験の範囲内においては、定着部に補強した供試体の破壊強度(P_u')は、(3)式の P_u に補強鉄筋の効果を加えたものに見かけ上ほぼ等しかった。すなわち、

$$P_u' = P_u + A_s \cdot \sigma_{sy} \quad \text{-----(4)}$$

こゝに、 A_s は局部載荷によって生ずる引張力を受け持つ鉄筋断面積の総和である。
(表-1の、補強鉄筋を配置した供試体の破壊荷重計算値は、(4)式を用いて求めた。)以上

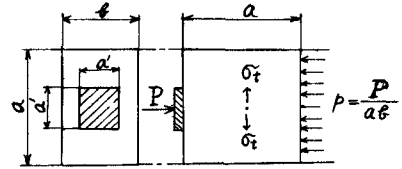


図-5

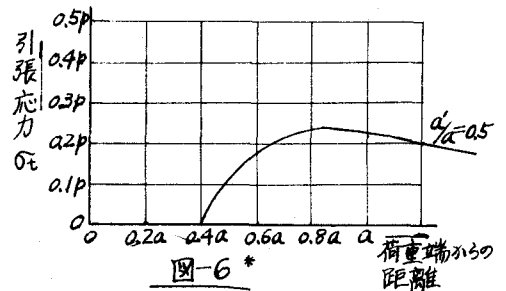


図-6*

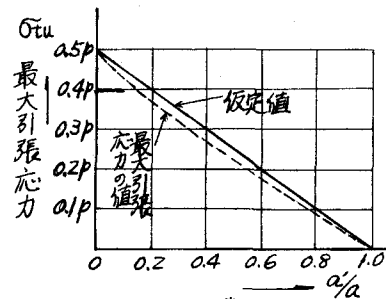


図-7*

* 図-6, 7 は, Guyon "Prestressed Concrete, Vol. 1" から引用。