

京都大学 学生員 ○ 豊 福 俊 英
大阪府役所 正 員 湯 川 正 平

1. まえがき

コンクリート中に埋設されたアンカーボルトが引抜きを受けた場合、その載荷状態、反力条件、アンカー形状、埋込み深さおよび隣接するアンカーボルトの複合効果等によつてその破壊性状および引抜定着耐力が異なると考えられる。そこで筆者らはこれらの要因のうち要因、すなわちアンカープレート径、埋込み深さおよび複数個のアンカーボルトの複合効果について実験的考察を行なつた。なお、この場合破壊がコンクリート部分において起こるように行なつた。また、引抜の終局状態、付着無等と考慮して、併せて寸法効果によるコンクリートの圧反力と行なつたのでここに報告する。

2. 実験計画

1) 供試体：実験Ⅰ、Ⅱでは $(110 \sim 140^{\circ}) \times (60 \sim 90^{\circ}) \times (25 \sim 30^{\circ})$ のコンクリートベッドにアンカーボルトを規定の深さ埋込んだ。実験Ⅲでは図3に示す $B=25^{\circ}$ ($b=20^{\circ}$)、 $h=5, 7.5, 10$ および 15° の角柱供試体を用いた。試験は表-1に示す配合で打設したコンクリートを材料2通で行なつた。そのときのコンクリートの圧縮強度は 150 kg/cm^2 を標準とした。

2) 実験計画・実験方法：実験Ⅰの実験計画および実験方法と表-2および図-1に示す。要因としてプレート径 $d=3.0$ および 3.8 cm (2水準)、埋込み深さ $l=3.0, 4.0$ および 6.0° (3水準) で考察した。なお反力はアンカーボルトの中心から $3d$ の点でとつた。実験Ⅱ (表-3, 図2) ではプレート径 $d=3.0^{\circ}$ (一定) とし、埋込み深さ $l=3.0 \text{ cm}$ および 4.0 cm (2水準)、埋込み間隔 $a=3.0, 6.0$ および 9.0° (3水準) に対し、支点反力 $15d^2$ で引抜き試験を行なつた。実験Ⅲ (表-4, 図3) では、載荷板幅 $d=3.0, 5.0, 7.0$ および 10.0° (4水準)、高さ $h=5.0, 7.5, 10.0$ および 15.0° (4水準) について、幅 $b=20^{\circ}$ の点で四辺単純支持とした場合の圧反力試験を行ない、その破壊性状、耐力を調べた。なお試験はいずれも最小2個ずつの供試体について行なつた。

3. 実験結果と考察

実験Ⅰ、ⅡおよびⅢの結果をそれぞれ図-5(a)、図-6(a)および図-7に示す。また写真1に

表-1 配合

細骨材の最大寸法	W/C	S/a	W	C	S	G	スランパ
10 mm	66%	46%	200	300	847	990	2 cm

表-2 実験計画Ⅰ

シリーズ	d cm	l cm
A	3.0	3.0
		4.0
		6.0
B	3.8	3.0
		4.0
		6.0

表-3 実験計画Ⅱ ($d=3.0 \text{ cm}$)

シリーズ	l cm	a cm
C	3.0	3.0
		6.0
		9.0
D	4.0	3.0
		6.0
		9.0

表-4 実験計画Ⅲ

シリーズ	d cm	h cm
E	3.0	5.0
		7.5
		10.0
		15.0
F	5.0	5.0
		7.5
		10.0
		15.0
G	7.0	5.0
		7.5
		10.0
		15.0
H	10.0	5.0
		7.5
		10.0
		15.0

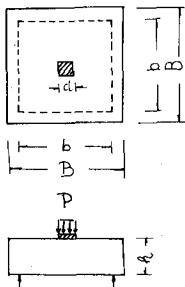


図3 → 実験Ⅲ

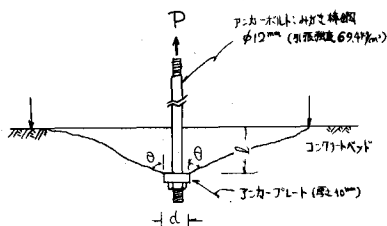


図-1 実験Ⅰ

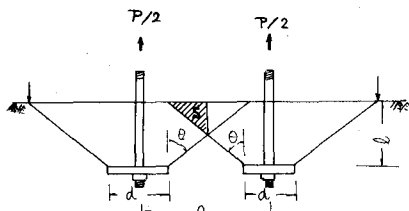
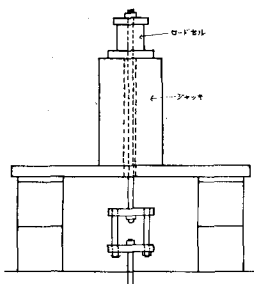


図-2 実験Ⅱ

図-4 → 実験Ⅲ (実験Ⅲ)



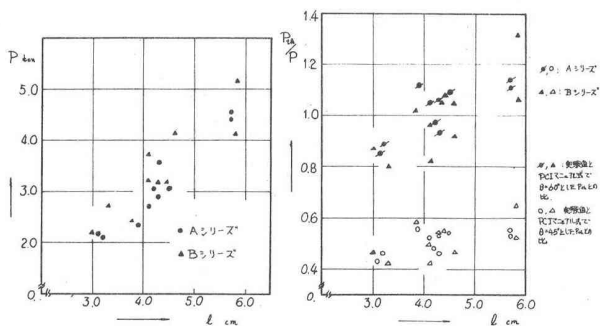


図5(a) 実験結果Ⅰ

図5(b)

実験Ⅱの破壊性状の一例を示す。

1) アンカープレート径 d と埋込み深さ l による影響；プレート径により，すなわち A シリーズ ($d=3.0$ cm) と B シリーズ ($d=3.8$ cm) とでは破壊荷重にあまり相違は認められなかつた。しかし，両シリーズ共に埋込み深さ l に対しては，従来いわれてきたようにほぼ l に比例して破壊荷重が増加している。これを P.C.I. マニュアル式

$$P_{ph} = 0.902 A_c \sqrt{f_c} \quad (\text{kg}) \quad \dots (4)$$

ただし， A は図-1, 2 の円錐表面積 (cm^2)

による値と比較すると，図5(b) のように (4) 式で $\theta=60^\circ$ としてセリ断面面積を求めて得た P_{ph} で近似される。すなわち，本実験のような，支点反力位置と l の点に取り， $d/l=1 \sim 2$ に対してこの関係は成り立つと考えられる。なお，破壊モードはすべて円錐形のコンクリートジョーン破壊 ($\theta=60^\circ$) である。

2) 埋込み深さ l と間隔 a の影響；実験Ⅱは実験Ⅰの A シリーズに相当するプレート径 $d=3.0$ cm，埋込み深さ $l=3.0$ cm および 4.0 cm で行ったものであるが，図6(a) によると 2 つのアンカーが独立して作用する場合 (A シリーズの 2 倍の値と考える) に対し，図2 に示す斜線部その部分だけ削減したと考えられる値を示した。これは P.C.I. マニュアル式 (4) の A をその部分だけ減じた値と比較した図6(b) から考察しうる。すなわち，本実験の場合も実験Ⅰと同様セリ断面破壊であり，その破壊荷重の低減率は，セリ断面面積の減少分だけ減すると考えられる。

3) 支圧強度と寸法効果；破壊荷重は柱高れが小なる場合，その載荷板幅 b にはあまり影響されないが， h が大きくなる程その影響が大きく表れてくる。これは h が小なるとき載荷板の大きさに関係なく曲げ破壊しているのに対し， h が大きくなると (本実験の場合 $h=10 \sim 15$ cm) 曲げからセリ断面破壊へと変化していきと考えられる。しかし，この破壊形式は h/b と d/b ，支持条件などによって微妙に変化するものでありさらに検討を行なう予定である。

〈参考文献〉 1. PCI Manual on Design of Connections for Precast Reinforced Concrete, 1973, pp. 37~38

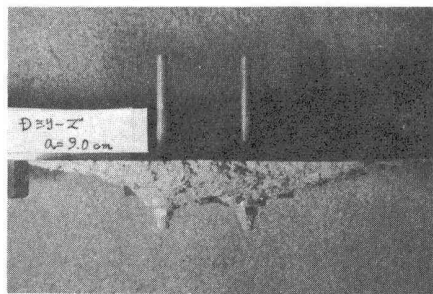


写真1 破壊モード例

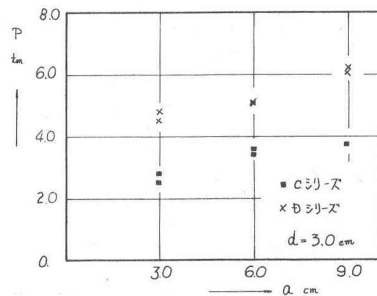


図6(a) 実験結果Ⅱ

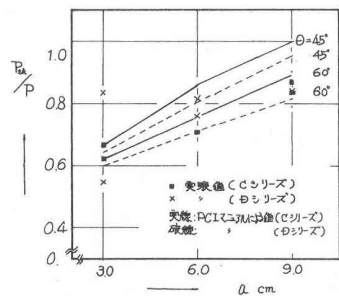


図6(b)

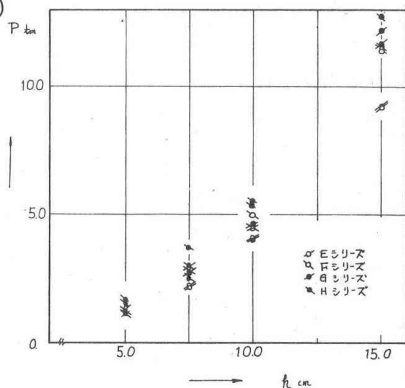


図7 実験結果Ⅲ