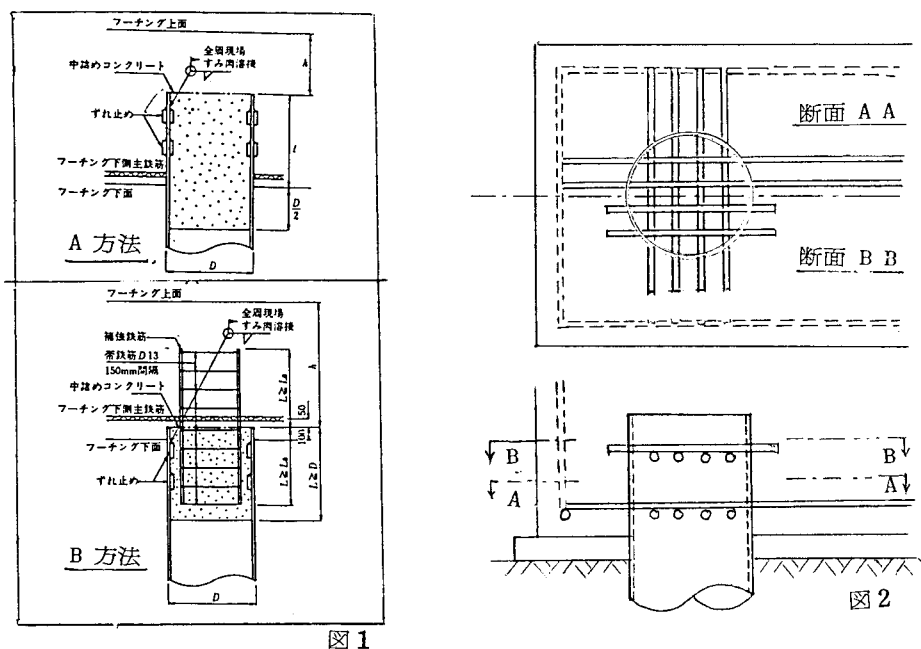


I-19 各種鋼管杭頭処理方式の耐荷力 比較実験について

北海道大学工学部 渡辺 昇
札幌市建設局土木部 立花 邦雄
住友金属工業(株) 森本 精洋

1、まえがき

杭基礎設計施工便覧には、鋼管杭頭とコンクリート橋台・橋脚のフーチングとの連結方式(杭頭処理方式)として、図1のようなA方法とB方法とが提案されている。これらの方法は、引抜きと振りに対して、必ずしも強くないので、新たに、図2のような鉄筋貫通方式を考案した。A方法、B方法、鉄筋貫通方式の3方式について、それぞれ引抜き、曲げ、振りの実物耐荷力比較実験を行ったので報告する。



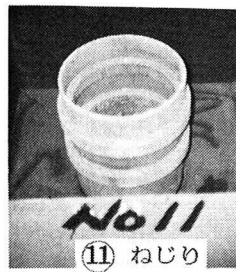
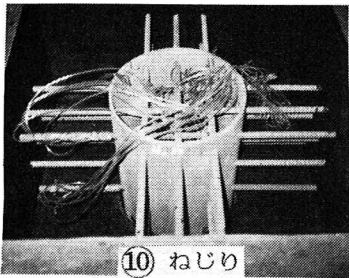
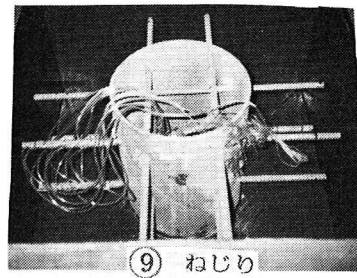
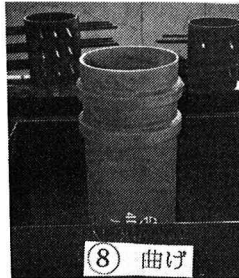
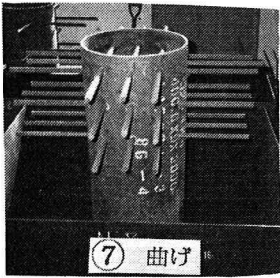
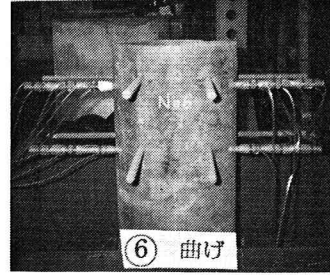
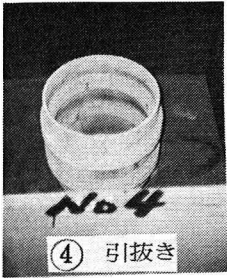
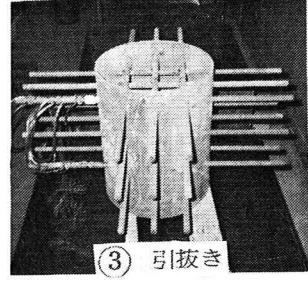
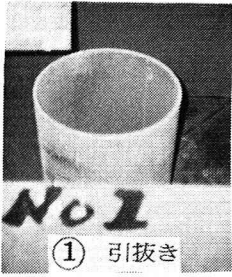
2、実験供試体

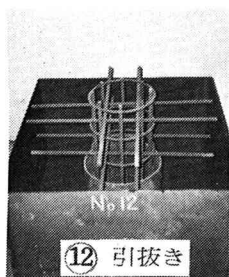
外径400mm、厚さ9mm、鋼種SS41の鋼管を用いて、①から⑰まで17体の供試体を作った(図3)。載荷実験は、写真1(引抜き)、写真2(曲げ)、写真3(振り)のとおりである。

図 3

A 方法と鉄筋貫通式															
引 抜 き							曲 げ								
①		②		③		④		⑤		⑥		⑦		⑧	
	貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 6 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 6 段		貫通鉄筋 4 段

A 方法と鉄筋貫通式				B 方法と鉄筋貫通式													
ねじり		引き抜き		曲げ		ねじり											
⑨		⑩		⑪		⑫		⑬		⑭		⑮		⑯		⑰	
貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 6 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段		貫通鉄筋 4 段	

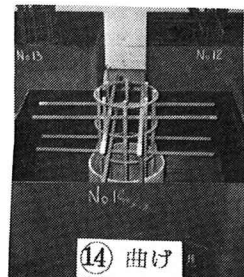




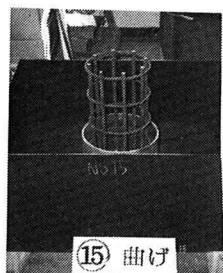
⑫ 引抜き



⑬ 引抜き



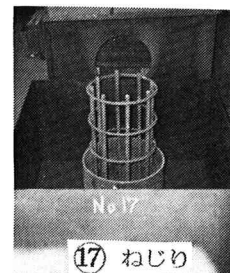
⑭ 曲げ



⑮ 曲げ



⑯ ねじり



⑰ ねじり



写真1：引抜き载荷

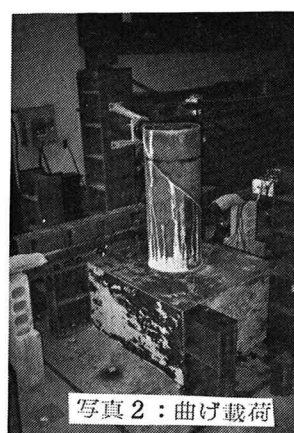
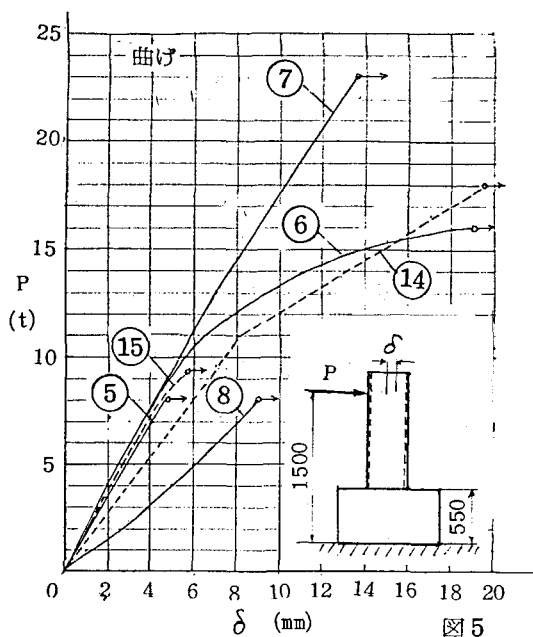
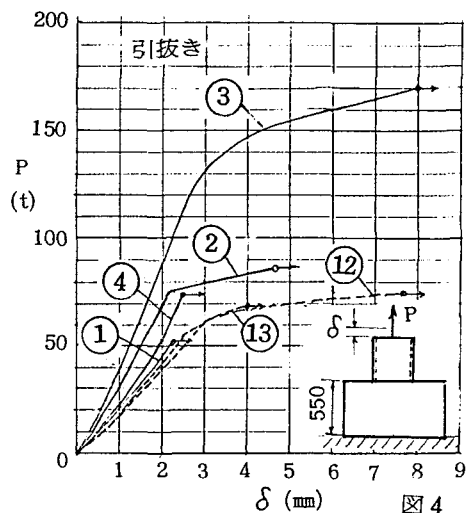


写真2：曲げ载荷



写真3：ねじり载荷

3、実験結果と考察



実験結果は、図4（引抜き）、図5（曲げ）、図6（振り）のとおりであり、次のことがわかった。

- 1) A方法において、耐荷力の強さの順位は次のとおりである。

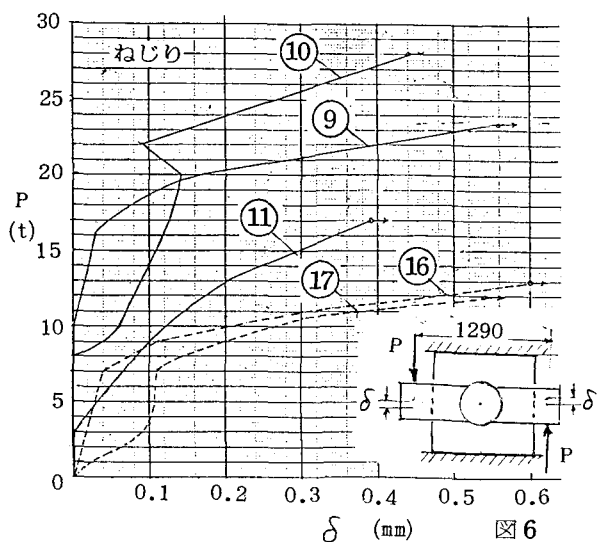
貫通鉄筋6段つき、貫通鉄筋4段つき、貫通鉄筋なし、ずれ止めなし。

- 2) B方法において、耐荷力の強さの順位は次のとおりである。

貫通鉄筋4段つき、貫通鉄筋なし、ただし、この両者の差異は特に顕著ではない。

- 3) 引抜き耐荷力の場合と振り耐荷力の場合、貫通鉄筋つきB方法は貫通鉄筋なしA方法と殆ど同程度か以下の強さである。

- 4) 結局、貫通鉄筋つきA方法が最も強く、貫通鉄筋量が多ければ多い程つよくなる。



4、鉄筋貫通方式の杭頭連結部強度計算法

札幌市栄橋の下部工の杭頭連結部に、鉄筋貫通方式を実施した。その連結部強度計算法は次のとおりである。

1) 寸法 (図 7)

$$r_1=25.0\text{cm}, r_2=24.4\text{cm}, r_3=23.8\text{cm}, t=r_1-r_3=1.2\text{cm}, h=50\text{cm}, d=2.2\text{cm}.$$

2) 許容応力度

鋼管は S S 4 1 : 引張許容応力度 $\sigma_{ts}=1400\text{kg/cm}^2$ 、せん断許容応力度

$$\tau_p=800\text{kg/cm}^2.$$

貫通鉄筋は S D 3 0 A : せん断許容応力度 $\tau_r=1020\text{kg/cm}^2$ 。

鋼管とコンクリートとの付着 : 付着許容応力度 $\tau_b=7\text{kg/cm}^2$ 。

3) 鋼管の全強

$$\text{鋼管の引張力の全強 } P_p = \pi(r_1^2 - r_3^2) \sigma_{ts} = 3.14 * (25.0^2 - 23.8^2) * 1400 = 257,600\text{kg}.$$

$$\text{鋼管のねじりの全強 } T_p = 2\pi r_2^2 t \tau_p = 2 * 3.14 * 24.4^2 * 1.2 * 800 = 3,591,135\text{kgcm}.$$

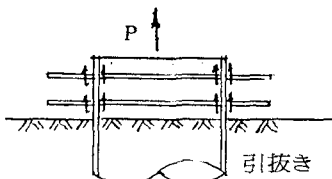


図 8

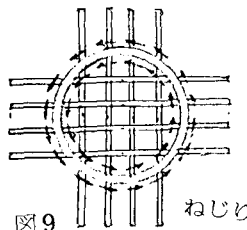


図 9

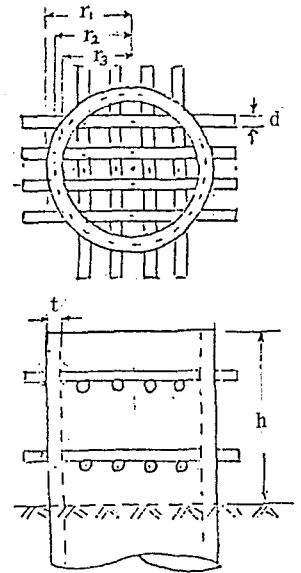


図 7

4) 杭の引抜き力に対する耐力 (図 8)

$$\text{杭の引抜き力に対する貫通鉄筋のせん断耐力 } P_r = 1/4 \pi d^2 \tau_r 2n \\ = 1/4 * 3.14 * 2.2^2 * 1020 * 64 = 248,151\text{kg}.$$

ここで、 n =孔の数。

杭の引抜き力に対する鋼管とコンクリートとの付着による耐力

$$S_c = 2\pi(r_1 + r_3)h \tau_b = 2 * 3.14 * (25.0 + 23.8) * 50 * 7 = 107,317\text{kg}.$$

5) 杭のねじりに対する耐力 (図 9)

$$\text{杭のねじりに対する貫通鉄筋の耐力 } T_r = 1/4 \pi d^2 \tau_r (r_1 + r_3)n = 1/4 * 3.14 * 2.2^2 * 1020 * (25.0 + 23.8) * 32 \\ = 6,054,889\text{kgcm}.$$

$$\text{杭のねじりに対する鋼管とコンクリートとの付着による耐力 } T_c = 2\pi(r_1^2 + r_3^2)h \tau_b = 2 * 3.14 * (25.0^2 + 23.8^2) * 50 * 7 = 2,620,120\text{kgcm}.$$

6) 検算

$$P_r + S_c = 248,151\text{kg} + 107,317\text{kg} > P_p = 257,600\text{kg}. \quad \text{OK!}$$

$$T_r + T_c = 6,054,889\text{kgcm} + 2,620,120\text{kgcm} > T_p = 3,591,135\text{kgcm}. \quad \text{OK!}$$