

# 場所打ちRC杭のせん断耐力に関する実験的研究

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺 忠朋

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 村田 修

## 1. はじめに

場所打ちRC杭の力学的特性は、気中で施工される一般的なコンクリートに比べて圧縮強度やせん断強度等が低下するとして一般的なコンクリートに対する値を低減して許容応力度として用いている。これは場所打ちRC杭は気中で施工される一般的なコンクリートと比べて、コンクリートの打込み条件、不純物混入の可能性および締固め・養生条件等が異なることに対する配慮であるが、それらの影響については十分に定量化されていないのが現状である。そこで、場所打ちRC杭の施工条件がせん断耐力に及ぼす影響に関する基礎資料を得るために、場所打ちRC杭をモデル化した供試体を製作し、載荷実験を行った。

以下に、実験概要および考察を示す。

## 2. 実験概要

供試体形状および諸元を図1および表1に示す。供試体は、実物の場所打ちRC杭の引張鉄筋比を基本として定めた。また、せん断補強鉄筋以外が受け持つせん断耐力に着目したので、せん断補強鉄筋は配置していない。供試体は場所打ちRC杭の施工を模擬して供試体を鉛直方向に建ててトレミー管を用いてコンクリートを打ち込んだ。施工条件は、表1に示すように気中、水中および泥水中(ベントナイト濃度 5%, 10%, 15%)の5種類とした。セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。ベントナイトは群馬県産とし、ベントナイト泥水には分散剤としてCMCを0.05% (水に対する質量比) 添加した。載荷は2点対称載荷として静的単調載荷とした。測定は、ひびわれ発生荷重および最大荷重、ひびわれ性状、変位およびひずみ(鉄筋およびコンクリート)について行った。

## 3. 実験結果および考察

### (1) ひびわれ性状

各供試体ともスパン中央付近に曲げひびわれが発生し、その後斜めひびわれが発生し、荷重の増加とともにそのひびわれが伸展してせん断破壊した。なお、せん断破壊は各供試体ともコンクリート打ち込み時に上側となる載荷スパンの領域で生じた。

### (2) ひびわれ発生荷重

曲げひびわれ発生荷重およびせん断ひびわれ発生荷重を表2に示す。施工条件と曲げひびわれ応力度の実験値( $\sigma_b$ ) /  $f_c$  およびせん断ひびわれ応力度( $\tau_c$ ) /  $f_c$  の関係を図2および3にそれぞれ示す。せん断ひびわれ応力度とも気中、水中、泥水中の順に小さくなっていくことが分かる。

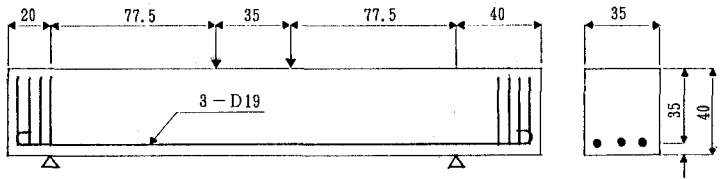


図1 供試体形状および配筋

表1 供試体諸元および実験結果

供試体 No.	施工条件およびベントナイト濃度	幅 B (cm)	有効高さ d (cm)	引張鉄筋	$f'_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$P_1$ (tf)	$P_2$ (tf)	$V_{max}$ (tf)	$V_{ca}$ (tf)
S-1	気 中	35	35	D19×3	31.6	7.0	13.7	16.4	17.6
S-2	水 中	35	35	D19×3	31.6	5.5	13.0	17.5	17.6
S-3	ㇿけれ泥水(5%)	35	35	D19×3	29.7	4.7	12.0	13.3	17.2
S-4	ㇿけれ泥水(10%)	35	35	D19×3	29.7	5.0	10.5	12.2	17.2
S-5	ㇿけれ泥水(15%)	35	35	D19×3	29.7	4.0	10.3	12.5	17.2

注)  $f'_c$  : コンクリートの圧縮強度 (標準養生供試体載荷試験材令時)  
 $P_1$  : 曲げひびわれ発生荷重,  $P_2$  : せん断ひびわれ発生荷重

また、ベントナイト濃度の影響は、濃度が高くなっても特に各強度が低下する傾向は認められないことが分かる。

(3) せん断耐力

せん断耐力の実験値 ( $V_{test}$ ) を表1に示す。

各供試体のせん断耐力を  $f_c^{1/3} b_w d$  で除して基準化し、施工条件との関係を図4に示す。気中および水中で施工された供試体(S-1, S-2)は、両者ともほぼ同等の値を示す結果となった。また、ベントナイト泥水中で施工された供試体は(S-3, S-4, S-5)は、気中および水中で施工された供試体に比べて25%程度低下する結果となった。

既往のせん断耐力算定式(1)式<sup>1)</sup>を用いて実験結果の評価を試みた。

$$V_{cal} = 3.58(a/d)^{-1.166} (100p_t)^{1/3} (100/d)^{1/4} f_c^{1/3} b_w d \quad (1)$$

ここに、 $p_t = A_s / b_w d$ ,

$A_s$  : 引張鉄筋断面積 (cm<sup>2</sup>)

施工条件と実験値 ( $V_{test}$ ) と計算値 ( $V_{cal}$ ) の比を示す。

気中および水中で施工された供試体(S-1, S-2)は、せん断耐力は(1)式で比較的精度よく推定される結果となった。ベントナイト泥水中で施工された供試体は(S-3, S-4, S-5)は、計算値は実験値を30%程度過大に評価する結果となった。なお、ベントナイト濃度による顕著な差異は認められない結果となった。

4. まとめ

本実験により明らかになったことをまとめて以下に示す。

- ・ベントナイト泥水中で施工された供試体の場合、気中および水中で施工された場合に比べてせん断耐力は低下する。

- ・気中および水中で施工された場合のせん断耐力は、既往のせん断耐力算定式で概ね評価することができる。しかし、ベントナイト泥水中で施工された場合のせん断耐力は、既往のせん断耐力算定式を用いた場合過大評価となる。

[謝辞] 本実験を行うにあたりお世話になった、熊谷組技術研究所菱沼氏、藤木氏に感謝の意を表します。

[参考文献]

1) 石橋、松田、斉藤：少数本のくいをういたフーチングのせん断設計について、土木学会論文報告集、第377号、1983.9

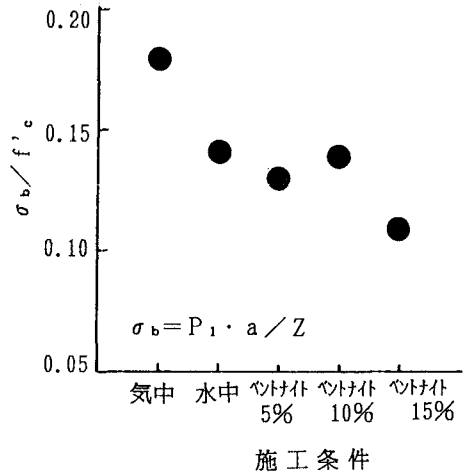


図2 施工条件と  $\sigma_b / f_c$  の関係

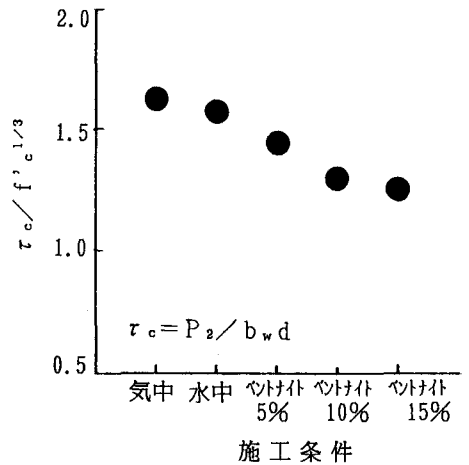


図3 施工条件と  $\tau_c / f_c^{1/3}$  の関係

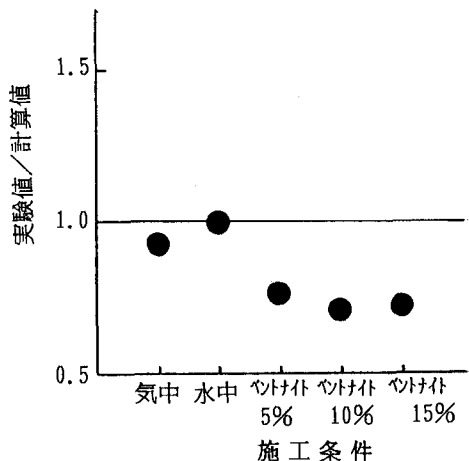


図4 施工条件と  $V_{test} / V_{cal}$  の関係