

せん断耐力式

●長期許容せん断力 Q_{al} (kN)

$$Q_{al} = \frac{2 \times T \times I_e}{S_o \times 1000} \times \tau_{max} = \frac{T \times I_e}{S_o \times 1000} \times \sqrt{(\sigma_g + 2 \times \sigma_d)^2 - \sigma_g^2}$$
$$\tau_{max} \text{ (N/mm}^2\text{)} : \text{最大せん断応力度}$$
$$\tau_{max} = \frac{1}{2} \times \sqrt{(\sigma_g + 2 \times \sigma_d)^2 - \sigma_g^2}$$
$$\begin{matrix} T & \text{(mm)} \\ I_e & \text{(mm}^4\text{)} \\ S_o & \text{(mm}^3\text{)} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{杭の厚さ} \\ \text{杭の中立軸に対する換算断面二次モーメント} \\ \text{杭の中立軸より片側にある杭断面の} \\ \text{中立軸に対する断面一次モーメント} \end{matrix}$$
$$S_o = \frac{2}{3} \times (r_o^3 - r_i^3)$$

$$\begin{matrix} \sigma_g & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ \sigma_d & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ \sigma_{ce} & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ N & \text{(N)} \\ A_e & \text{(mm}^2\text{)} \\ r_o & \text{(mm)} \\ r_i & \text{(mm)} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{軸方向応力度} \\ \text{コンクリートの長期許容斜張応力度} \\ \text{有効プレストレス} \\ \text{設計用軸方向力} \\ \text{コンクリートの換算断面積} \\ \text{杭の外半径} \\ \text{杭の内半径} \end{matrix}$$
$$\sigma_g = \sigma_{ce} + \frac{N}{A_e}$$
$$\sigma_d = 1.2 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

●短期許容せん断力 Q_{as} (kN)

$$Q_{as} = \frac{2}{3} \times [0.80 \times \frac{b_e \times j}{1000} \times \{ \frac{0.115 \times k_u \times k_p \times (\sigma_{cu} + 17.7)}{\frac{M}{Q \times d} + 0.115} + 0.657 \times p_w \times w \sigma_y + 0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') \}]$$
$$\begin{matrix} b_e & \text{(mm)} \\ d & \text{(mm)} \\ j & \text{(mm)} \\ p_g & \\ p_w & \end{matrix} : \begin{matrix} \text{有効断面幅} \\ \text{有効せい} \\ \text{応力中心間距離} \\ \text{主筋比} \\ \text{せん断補強筋比} \end{matrix}$$
$$b_e = a \times \frac{A_c}{D}$$
$$a = -1.24 \times \frac{T}{D} + 1.19$$
$$d = D - \frac{T}{2}$$
$$j = \frac{7}{8} \times d$$
$$p_g = \frac{A_s}{b_e \times j}$$
$$p_w = \frac{a_w}{b_e \times s}$$

$$\begin{matrix} \sigma_{ce} + \sigma_o' & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ A_s & \text{(mm}^2\text{)} \\ A_r & \text{(mm}^2\text{)} \\ A_p & \text{(mm}^2\text{)} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{複合軸方向応力度} \\ \text{軸方向筋全断面積} \\ \text{異形棒鋼の全断面積} \\ \text{PC鋼材の全断面積} \end{matrix}$$
$$\sigma_o' = \frac{N}{b_e \times j}$$
$$A_s = A_r + A_p$$

$$\begin{matrix} \sigma_{cu} & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ k_u & \\ k_p & \\ a_w & \text{(mm}^2\text{)} \\ S & \text{(mm)} \\ \frac{M}{Q \times d} & \\ M & \text{(N} \cdot \text{mm)} \\ Q & \text{(N)} \\ w \sigma_y & \text{(N/mm}^2\text{)} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{コンクリートの設計基準強度} \\ \text{断面寸法による補正係数} \\ \text{引張り鉄筋比 (P_t) による補正係数} \\ \text{せん断補強筋の断面積の2倍} \\ \text{せん断補強筋のピッチ} \\ \text{計算上のシアスパン比} \\ \text{設計用曲げモーメント} \\ \text{設計用せん断力} \\ \text{せん断補強筋の降伏強度} \end{matrix}$$
$$k_p = 0.82 \text{ (100P_t)}^{0.23} \quad p_t = \frac{p_g}{4}$$
$$\begin{matrix} \cdot M/(Q \times d) < 1 \text{ のとき、} M/(Q \times d) = 1 \text{ とする。} \\ \cdot 1 \leq M/(Q \times d) < 2 \text{ のとき、} M/(Q \times d) \text{ を代入する。} \\ \cdot 2 \leq M/(Q \times d) \text{ のとき、曲げ破壊が先行するため、} \\ M/(Q \times d) = 2 \text{ とする。} \end{matrix}$$

ただし、 $p_w \times w \sigma_y > 7.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.657 p_w \times w \sigma_y = 4.87$ とする。
 $\sigma_{ce} + \sigma_o' > 27.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') = 2.79$ とする。

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」2010（日本建築学会）の図15.3から読み取った値

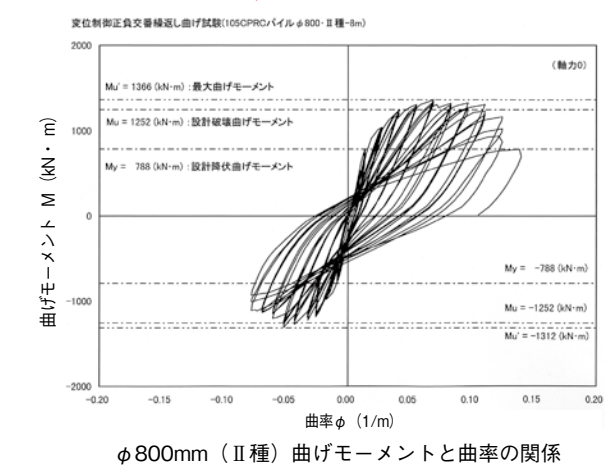
●せん断耐力 Q_u (kN)

$$Q_u = 0.80 \times \frac{b_e \times j}{1000} \times \{ \frac{0.115 \times k_u \times k_p \times (\sigma_{cu} + 17.7)}{\frac{M}{Q \times d} + 0.115} + 0.657 \times p_w \times w \sigma_y + 0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') \}$$
$$\begin{matrix} w \sigma_y & \text{(N/mm}^2\text{)} \\ \sigma_{cu} & \text{(N/mm}^2\text{)} \end{matrix} : \begin{matrix} \text{せん断補強筋の降伏強度} \\ \text{コンクリートの設計基準強度} \end{matrix}$$

ただし、コンクリートの設計基準強度は85N/mm²を上限値とする。

※PHC部は、PHC杭の算定式による。

試験結果例（105N/mm² CPRCパイル）



φ1000mm (Ⅰ種) せん断実験の全景

会員（五十音順）(2017年7月1日現在)

〈正会員〉会員数：40社

〈賛助会員〉会員数：11社

會澤高圧コンクリート株式会社
株式会社アオモリパイル
旭化成建材株式会社
麻生商事株式会社
宇部コンクリート工業株式会社
NC貝原コンクリート株式会社
沖縄テクノクリート株式会社
カワノ工業株式会社
九州高圧コンクリート工業株式会社
コーアツ工業株式会社
児玉コンクリート工業株式会社
ジャパンパイル株式会社
大日コンクリート工業株式会社
中国高圧コンクリート工業株式会社
中部高圧コンクリート株式会社
東海コンクリート工業株式会社
東北ポール株式会社
株式会社トーヨーアサノ
東洋コンクリート株式会社
ドービー建設工業株式会社

株式会社ナルックス
日研高圧平和キドウ株式会社
日本海コンクリート工業株式会社
日本高圧コンクリート株式会社
日本コンクリート工業株式会社
株式会社日本ネットワークサポート
日本ヒューム株式会社
萩森興産株式会社
富士コン株式会社
藤村ヒューム管株式会社
豊州パイル株式会社
ホクコンマテリアル株式会社
北海道コンクリート工業株式会社
前田製管株式会社
マナック株式会社
水谷建設工業株式会社
三谷セキサン株式会社
山崎パイル株式会社
吉野川ヒューム工業株式会社
リウコン株式会社

宇部三菱セメント株式会社
岡部株式会社
花王株式会社
高周波熱錬株式会社
三和機材株式会社
新日鐵住金株式会社
太平洋セメント株式会社
ダイヘンスタッド株式会社
デンカ株式会社
株式会社トーメック
日本スタッドウェルディング株式会社

上記はCOPITA会員名簿です。CPRCパイルの（任意）評定の取得状況については各社へお問合せください。

一般社団法人 コンクリートパイル建設技術協会
(略称 COPITA)

既製コンクリート杭の設計・施工技術について総合的に調査・研究等を実施している社団法人
所管 内閣府
（旧所管 国土交通省大臣官房技術調査課（土木技術関係）
国土交通省住宅局建築指導課（建築技術関係））

〔所在地〕
〒105-0013 東京都港区浜松町2丁目7番15号 日本工築2号館3F
（一社）コンクリートパイル建設技術協会
Tel 03(5733)5881 Fax 03(3433)5414
e-mail : copita@c-pile.or.jp URL : http://www.c-pile.or.jp

2017年7月1日改定

COPITAが仕様統一した、COPITA型PRC杭

CPRCパイル

105N/mm²

一般社団法人 コンクリートパイル建設技術協会

COPITA-Pretensioned and Reinforced Spun High Strength Concrete Piles

(注) 1. CPRCパイルの曲げ性能などは、PC鋼材の配置半径を壁厚の中心と仮定して算定しています。したがって、鋼材の配置半径やせん断補強筋の仕様等が若干異なっても曲げ性能、せん断性能などは本表に定める値に統一しています。

2. 杭径700～1000mmのⅠ種、Ⅱ種については、異形棒鋼の断面積を若干大きくしたⅠ'種、Ⅱ'種としても良いものとしています。ただし、Ⅰ'種、Ⅱ'種の曲げ性能などはⅠ種、Ⅱ種と同じとすることにしています。

3. せん断補強筋の仕様は、基準強度（短期許容応力度）345～785N/mm²の範囲内で、道路橋示方書Ⅳに定める $\rho_s \cdot \sigma_y \geq 2.45$ を満足するように自由に定めています。

4. 詳細な仕様については、各メーカーにお問い合わせください。

令和元年6月吉日

ご購入者様各位

一般社団法人 コンクリートパイル・ポール協会

合併に関するお知らせ

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、このたび（一社）コンクリートポール・パイル協会及び（一社）コンクリートパイル建設技術協会は合併し、（一社）コンクリートパイル・ポール協会として令和元年6月3日に発足いたしました。

発行図書に記載されている旧名称につきましては、従来品の在庫がなくなり次第、順次変更いたします。

何卒ご理解賜りますようお願い申し上げます。

敬具

■CPRC105N パンフレットの修正点

1.各式に用いるせん断補強筋の記号の修正

1-1.短期許容せん断力 Q_{as} (kN)

$$Q_{as} = \frac{2}{3} \times [0.80 \times \frac{b_e \times j}{1000} \times \{ \frac{0.115 \times k_u \times k_p \times (F_c + 17.7)}{\frac{M}{Q \times d} + 0.115} + 0.657 \times p_w \times \sigma_y + 0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') \}]$$

ただし、 $p_w \times \sigma_y > 7.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.657 p_w \times \sigma_y = 4.87$ とする。
 $\sigma_{ce} + \sigma_o' > 27.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') = 2.79$ とする。

F_c (N/mm²) : コンクリートの設計基準強度
ただし、コンクリートの設計基準強度は85N/mm²を上限値とする。

k_u : 断面寸法による補正係数

外径 (mm)	300	350	400	450~1000
有効せり d (mm)	270	320	367.5	400以上
k_u	0.82	0.76	0.73	0.72

「鉄筋コンクリート構造計算規準・解説」2010 (日本建築学会) の図15.3から読み取った値

k_p : 引張り鉄筋比 (p_t) による補正係数
 $k_p = 0.82 (100 p_t)^{0.25}$ $p_t = \frac{p_g}{4}$

a_w (mm²) : せん断補強筋の断面積の2倍

s (mm) : せん断補強筋のピッチ

$\frac{M}{Q \times d}$: 計算上のシアスパン比
・ $M/(Q \times d) < 1$ のとき、 $M/(Q \times d) = 1$ とする。
・ $1 \leq M/(Q \times d) < 2$ のとき、 $M/(Q \times d)$ を代入する。
・ $2 \leq M/(Q \times d)$ のとき、曲げ破壊が先行するため、 $M/(Q \times d) = 2$ とする。

M (N・mm) : 設計用曲げモーメント

Q (N) : 設計用せん断力

σ_y (N/mm²) : せん断補強筋の降伏強度

b_e (mm) : 有効断面幅 $b_e = a \times \frac{A_c}{D}$
 $a = -1.24 \times \frac{T}{D} + 1.19$

d (mm) : 有効せい $d = D - \frac{T}{2}$

j (mm) : 応力中心間距離 $j = \frac{7}{8} \times d$

p_g : 主筋比 $p_g = \frac{A_s}{b_e \times j}$

p_w : せん断補強筋比 $p_w = \frac{a_w}{b_e \times s}$

$\sigma_{ce} + \sigma_o$ (N/mm²) : 複合軸方向応力度 $\sigma_o' = \frac{N}{b_e \times j}$

A_s (mm²) : 軸方向筋全断面積 $A_s = A_r + A_p$

A_r (mm²) : 異形降鋼の全断面積

A_p (mm²) : PC鋼材の全断面積

1-2.せん断耐力 Q_u (kN)

$$Q_u = 0.80 \times \frac{b_e \times j}{1000} \times \{ \frac{0.115 \times k_u \times k_p \times (F_c + 17.7)}{\frac{M}{Q \times d} + 0.115} + 0.657 \times p_w \times \sigma_y + 0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') \}$$

ただし、 $p_w \times \sigma_y > 7.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.657 p_w \times \sigma_y = 4.87$ とする。
 $\sigma_{ce} + \sigma_o' > 27.4 \text{ N/mm}^2$ の時は、 $0.102 \times (\sigma_{ce} + \sigma_o') = 2.79$ とする。

σ_y (N/mm²) : せん断補強筋の降伏強度

F_c (N/mm²) : コンクリートの設計基準強度
ただし、コンクリートの設計基準強度は85N/mm²を上限値とする。

※PHC部は、PHC杭の算定式による。