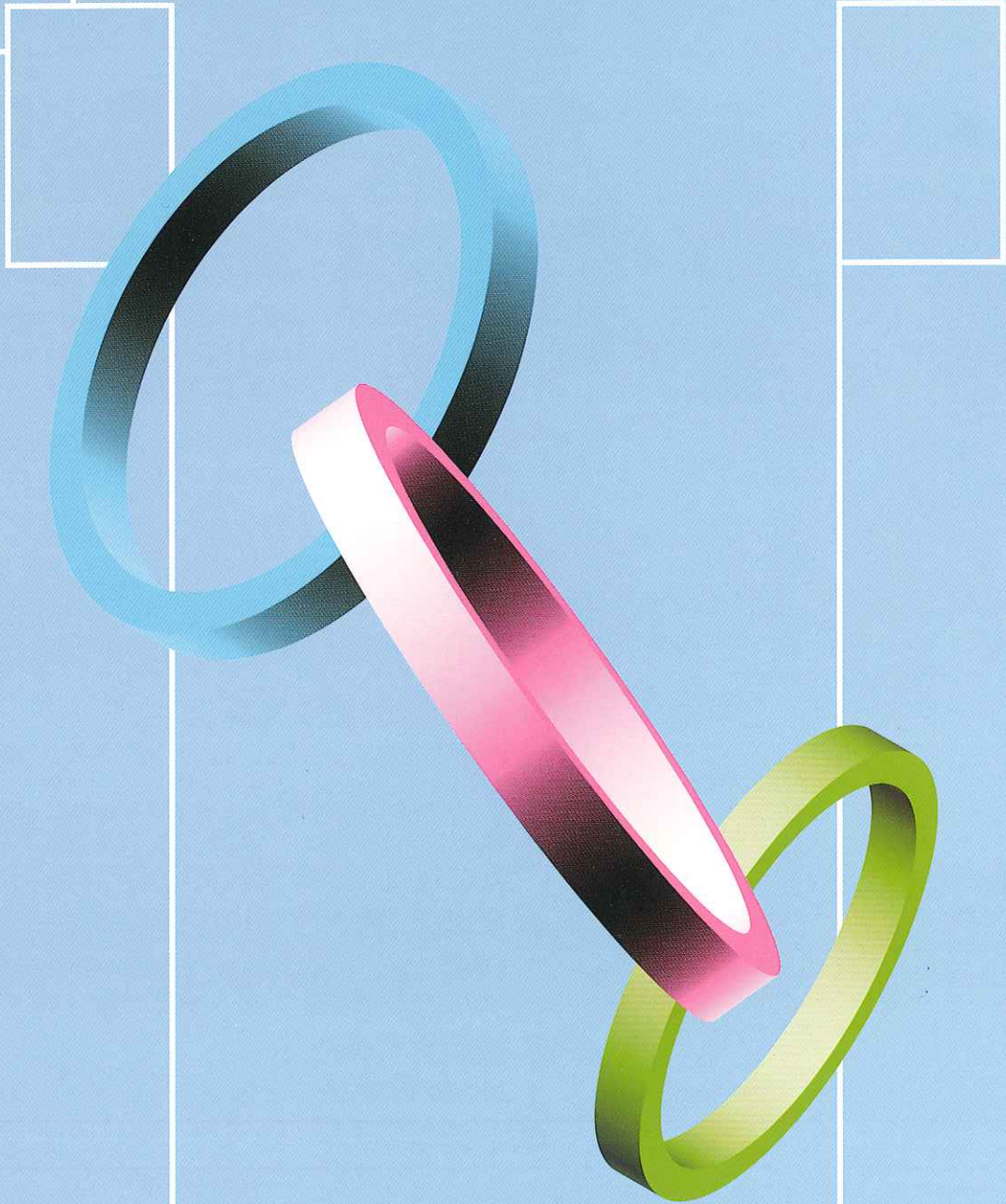


シンプルでコストパフォーマンスに優れた
杭頭半固定接合法

キャプリングパイル工法



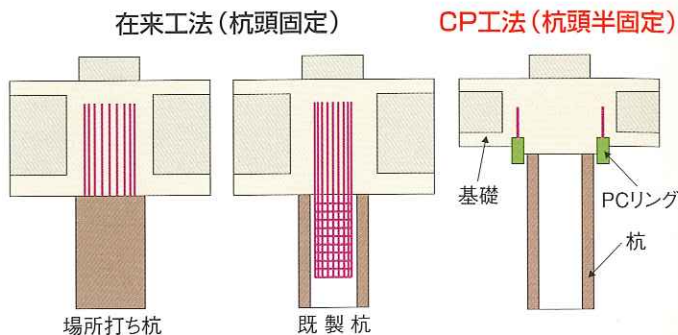


キャプリングパイル工法 (CP工法[※]) とは

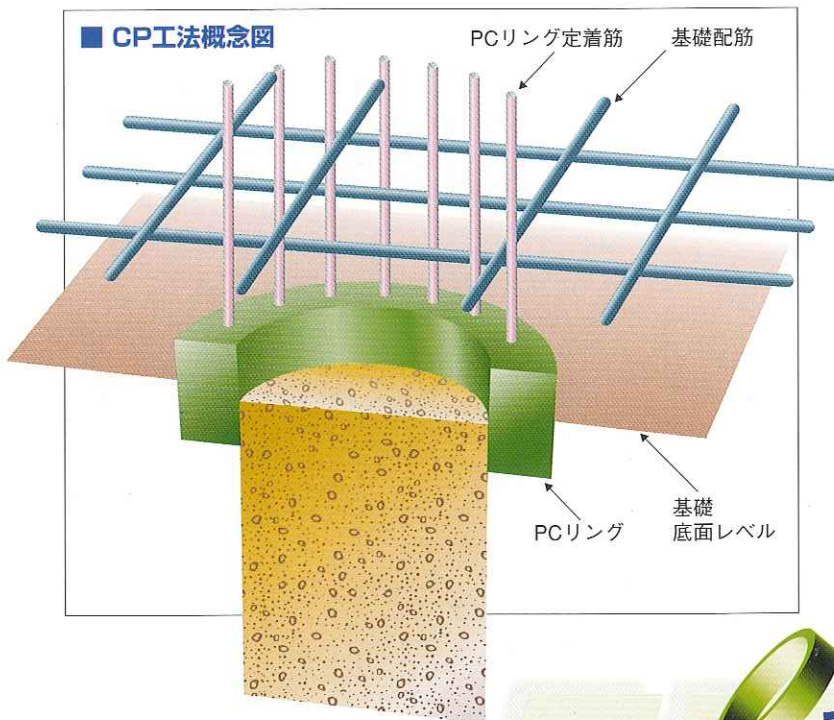
※ CP工法とはキャプリングパイル工法の略称です。

プレキャストコンクリート製のリング (PCリング) を杭頭に被せ、杭と基礎とを接合する工法です。このPCリングを介して地震時に生じる上部構造からのせん断力を杭に伝達させます。杭頭を半固定状態とすることで、杭頭に集中する地震時の応力が緩和できるため杭材の損傷を軽減できるだけでなく、杭や基礎梁等のコスト低減が図れます。また、キャプリングパイル工法は全ての既製杭と場所打ち杭に適用でき、設計・施工が簡単で、品質も安定し、コストパフォーマンスにも優れた工法です。

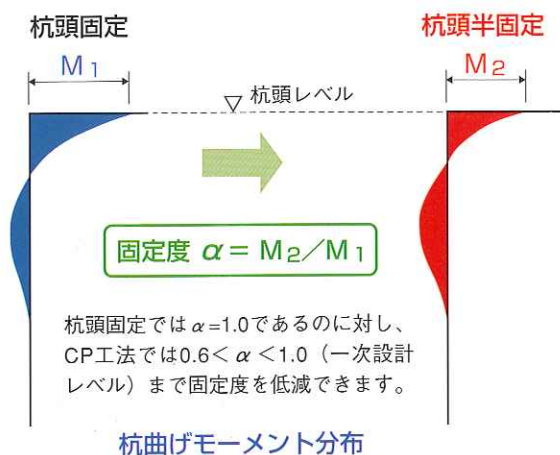
- ※ 1 同一建物においてCP工法と在来工法の併用は可能です。
- ※ 2 PCリングによる杭の引張力の伝達は構造上期待できません。このため、中低層建物や、免震構造には最適です。
- ※ 3 CP工法は特許工法です。



■ CP工法概念図

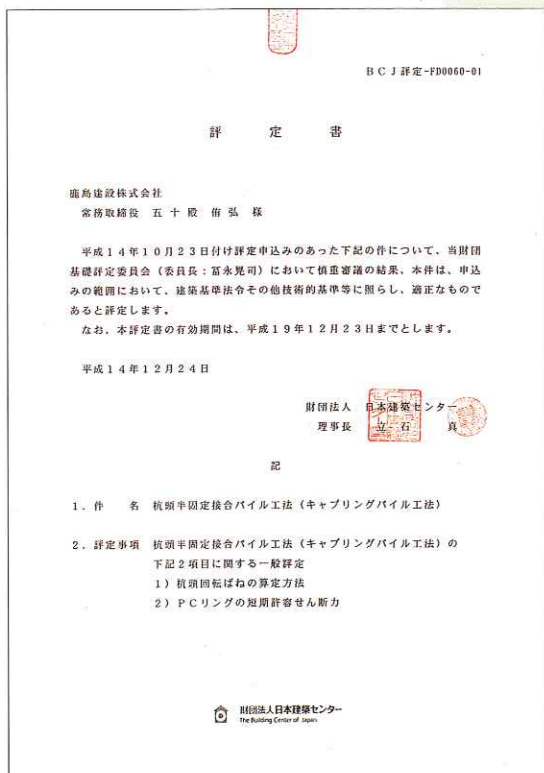


■ CP工法による固定度低減効果



キャプリングパイル工法の特長

- **簡単施工、施工性向上**
杭頭の納まりがシンプルなため、施工が速くて簡単です。
- **杭の耐震性の向上**
杭頭の曲げモーメントが低減でき、在来工法に比べて耐震性が向上できます。
- **基礎梁・杭のコスト低減が可能。**
杭頭モーメントの低減により、基礎梁や杭の断面が小さくでき、コンクリート量・鉄筋量の大幅な削減が可能です。
- **掘削土量の低減**
排土量が低減できる環境に優しい工法です。
- **安価なコスト**
PCリングの製造コストが極めて安価です。
- **全ての杭種に適用可能**
PHC杭、SC杭、鋼管杭等の既製杭 (300φ~1000φ) 及び場所打ち杭 (800φ~2000φ) に適用できます。
- **(財)日本建築センターにて一般評定取得**
2002年12月に評定を取得。



▲評定書

PCリングの製造と施工

PCリングは鋼板リングを内側に打ち込んだプレキャストコンクリート製です。コンクリートにはスパイラル状の高強度せん断補強筋と基礎アンカー用の定着筋を設けています。

PCリングの製造



配筋状況



鋼板リングを型枠にセット



コンクリート打設状況



型枠脱型後

PCリングの施工

簡単施工で、PCリング設置は杭種にかかわらず1箇所およそ5~10分程度で終わります。

既製杭



外周に発泡ポリエチレンを巻く



杭頭にモルタルを敷く



PCリング設置



PCリング設置完了

場所打ち杭



PCリング設置状況



PCリング設置後



杭頭モルタル打設

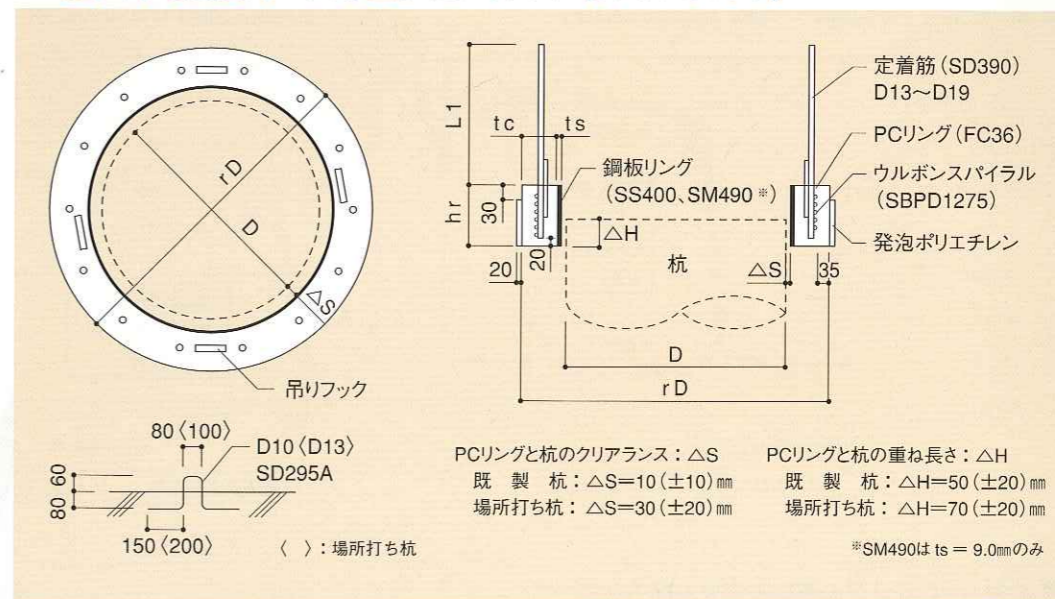


杭頭処理完了

PCリング仕様 (標準Nタイプ)

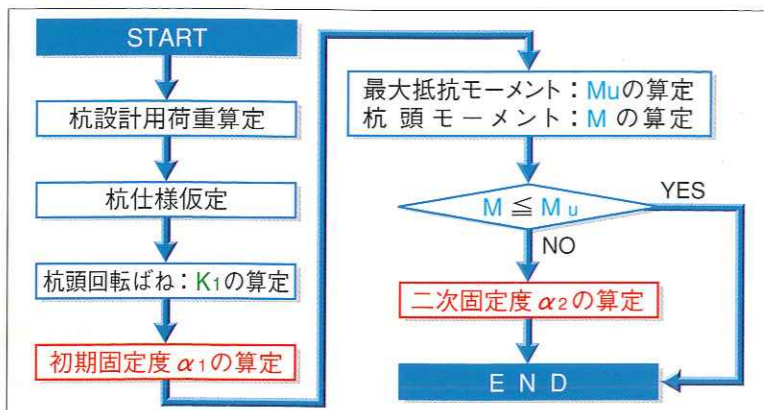
杭種	No.	D (mm)	rD (mm)	ts (mm)	tc (mm)	hr (mm)	定着筋 (本)	L1 (mm)	重量 (kg)
既製杭	1	300	506	3.0	90	150	8-D13	350	52.0
	2	350	556	3.0	90	150	8-D13	350	57.9
	3	400	606	3.0	90	150	10-D13	350	64.8
	4	450	656	3.0	90	150	10-D13	350	70.7
	5	500	706	3.0	90	150	12-D13	350	77.5
	6	600	809	4.5	90	150	12-D16	450	96.4
	7	700	909	4.5	90	150	14-D16	450	110.2
	8	800	1009	4.5	90	150	14-D16	450	122.6
	9	900	1109	4.5	90	150	16-D16	450	136.4
	10	1000	1209	4.5	90	150	16-D16	450	148.8
場所打ち杭	11	800	1149	4.5	120	200	18-D16	450	226.8
	12	900	1249	4.5	120	200	20-D16	450	249.2
	13	1000	1349	4.5	120	200	22-D16	450	271.7
	14	1100	1452	6.0	120	200	24-D16	450	307.3
	15	1200	1552	6.0	120	200	26-D16	450	330.8
	16	1300	1652	6.0	120	200	28-D16	450	354.3
	17	1400	1752	6.0	120	200	30-D16	450	377.8
	18	1500	1852	6.0	120	200	32-D16	450	401.4
	19	1600	1958	9.0	120	200	32-D19	550	470.3
	20	1700	2058	9.0	120	200	34-D19	550	496.6
	21	1800	2158	9.0	120	200	36-D19	550	522.9
	22	1900	2258	9.0	120	200	38-D19	550	549.2
	23	2000	2358	9.0	120	200	40-D19	550	575.5

注) 上記の仕様は標準タイプ(Nタイプ)です。杭のせん断耐力が高いケースについては、S1タイプ、S2タイプを用意しています。全部で23×3タイプ=69タイプあります。

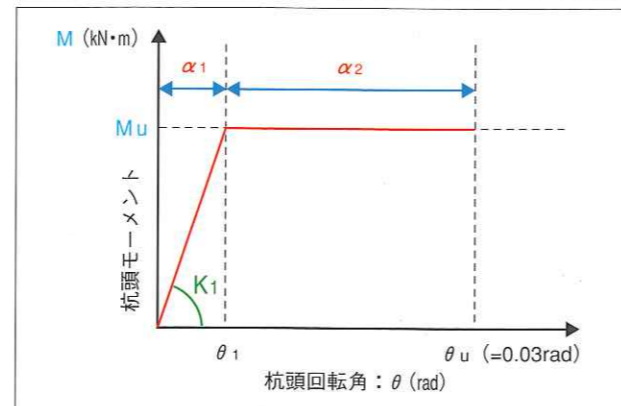


杭頭固定度の設計

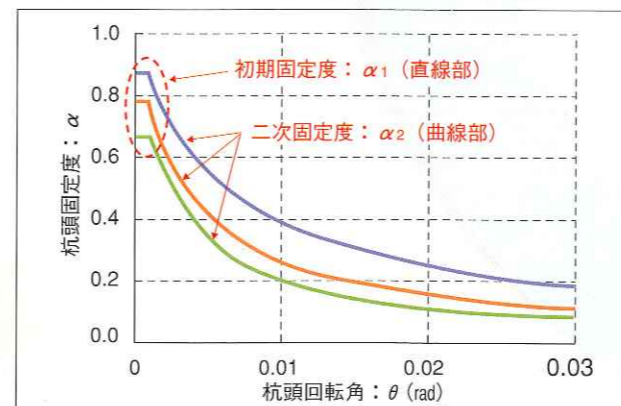
フローチャートに従って簡単に杭頭の固定度が算定できます。



杭頭モーメント (M) — 杭頭回転角 (θ) 関係



杭頭固定度 (α) — 杭頭回転角 (θ) 関係



固定度の算定式

$$M \leq M_u \text{ の時 } \alpha = \alpha_1 = \frac{K_1}{E \cdot I \cdot \beta + K_1}$$

$$M > M_u \text{ の時 } \alpha = \alpha_2 = \frac{D \cdot \beta \cdot N_s}{Q}$$

ここで M : 杭頭モーメント M_u : 最大抵抗モーメント ($=N_s \cdot D/2$)

α_1 : 初期固定度 α_2 : 二次固定度

K_1 : 杭頭回転ばね E : 杭のヤング係数

I : 杭の断面二次モーメント K_h : 水平方向地盤反力係数

β : 杭の特性値 ($=\sqrt[4]{\frac{K_h D}{4EI}}$) D : 杭の直径

N_s : 短期杭軸力 θ_u : 限界回転角 Q : 地震時杭頭せん断力



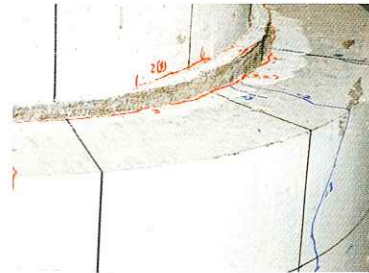
杭材の地震時損傷低減（構造的な性能確認実験）

キャブリングパイル工法の構造的な性能は、杭頭接合部の実大曲げせん断実験（12体22ケース）により実証済みです。

■ 実験風景



■ CPI工法実験結果



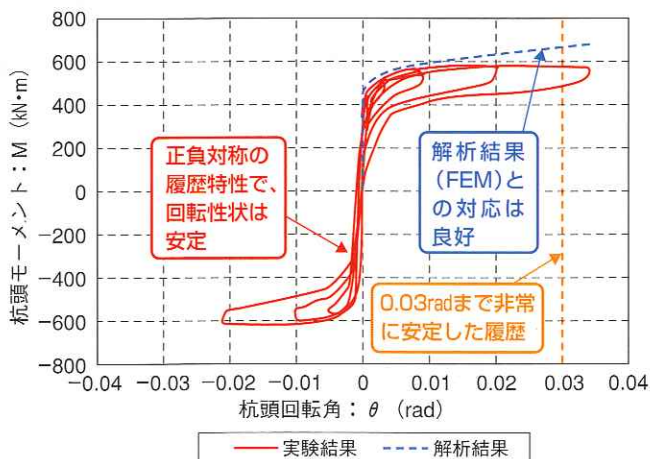
杭にはひび割れ等による損傷は見られませんでした。

■ 在来工法実験結果

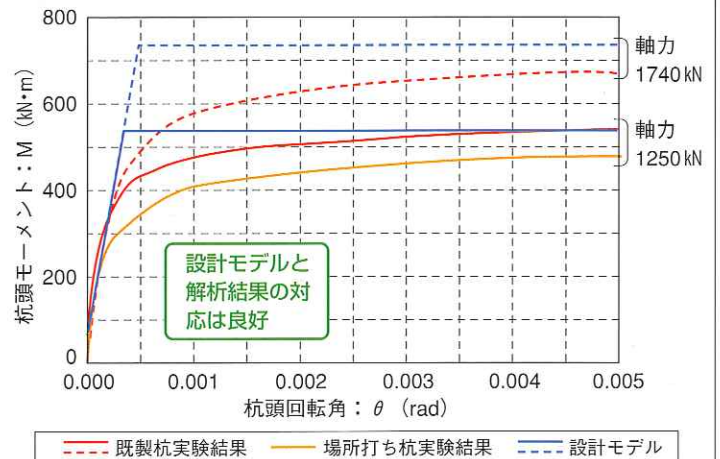


杭頭に大きな損傷が見られました。

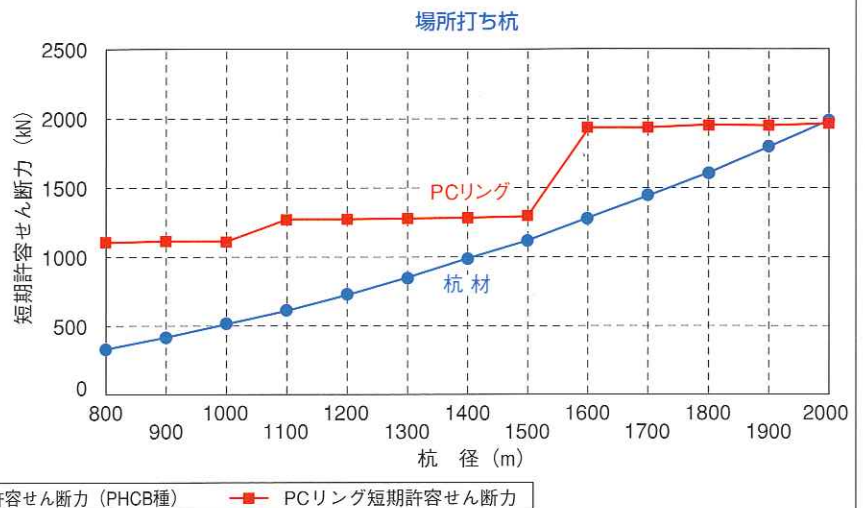
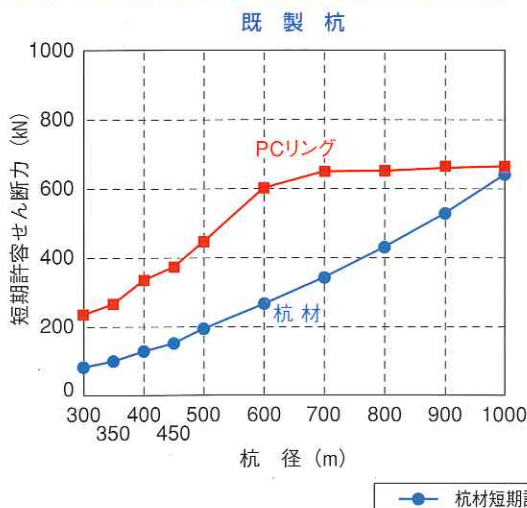
■ 実験結果とFEM解析の比較（杭径800φ）



■ 実験結果と設計モデルの比較（杭径800φ）



■ 杭材とPCリングの短期許容せん断力比較



PCリングの短期許容せん断力は既製杭（PHC杭B種）・場所打ち杭（F_c27）の短期許容せん断力と比べても大きな値となっており、杭材に先行してPCリングが降伏する心配はありません。



日本ヒューム株式会社

- 本 社 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目33番11号
☎東 京(03)3433-4111(大代)
- 東 京 支 社 〒105-0004 東京都港区新橋5丁目33番11号
☎東 京(03)3437-2601(代)
- 熊 谷 工 場 〒360-0161 熊谷市大字万吉3300番地
☎埼 玉(048)536-0343(代)
- 大 阪 支 社 〒550-0004 大阪市西区靱本町1丁目7番25号(TK靱本町ビル)
☎大 阪(06)6479-2020(代)
- 尼 崎 工 場 〒660-0086 兵庫県尼崎市丸島町32番地
☎大 阪(06)6416-4201(代)
- 名古屋支社 〒450-0002 名古屋市中村区名駅3丁目25番9(堀内ビル)
☎名古屋(052)581-1311(代)
- 三 重 工 場 〒510-8114 三重県三重郡川越町亀崎新田58番地
☎四日市(0593)65-2126(代)
- 福 岡 支 社 〒810-0001 福岡市中央区天神4丁目1番17号(博多天神ビル)
☎福 岡(092)781-1775(代)
- 九 州 工 場 〒808-0075 北九州市若松区赤岩町2番1号
☎北九州(093)791-0026(代)
- 札 幌 支 社 〒060-0042 札幌市中央区大通西4丁目1番地(道銀ビル)
☎札 幌(011)231-8141(代)
- 苫小牧工場 〒059-1372 苫小牧市勇払132番地
☎苫小牧(0144)56-0226(代)

<http://www.nipponhume.co.jp>

キャプリングパイル協会[®]

- | | | | |
|----------------|-----------|------------------|--------------|
| 三谷セキサン株式会社 | 〒111-0052 | 東京都台東区柳橋2-19-6 | 03(5821)1122 |
| 株式会社トーヨーアサノ | 〒151-0051 | 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 | 03(3356)3172 |
| 日本コンクリート工業株式会社 | 〒108-0075 | 東京都港区港南1-8-27 | 03(5462)1030 |
| 東洋テクノ株式会社 | 〒150-0012 | 東京都渋谷区広尾5-4-12 | 03(3473)9481 |
| 旭化成建材株式会社 | 〒105-0012 | 東京都港区芝大門2-5-5 | 03(5473)5296 |
| 丸五基礎工業株式会社 | 〒530-0044 | 大阪市北区東天満2-6-2 | 06(6358)3601 |
| 株式会社ジオトップ | 〒541-0043 | 大阪市中央区高麗橋2-1-10 | 06(6226)0451 |
| 山崎パイル株式会社 | 〒959-2004 | 新潟県阿賀野市南安野町5-15 | 0250(62)2571 |
| 日本基礎工業株式会社 | 〒107-0052 | 東京都港区赤坂4-9-17 | 03(5775)3801 |
| 日本ヒューム株式会社 | 〒105-0004 | 東京都港区新橋5-33-11 | 03(3433)4111 |

賛助会員

- | | | | |
|-------------|-----------|------------------|--------------|
| 株式会社富士ピー・エス | 〒105-0004 | 東京都港区新橋4-24-8 | 03(3432)6458 |
| 高周波熱錬株式会社 | 〒141-8639 | 東京都品川区東五反田2-17-1 | 03(3443)5445 |