

*Improvement engineerings*

恩田組 業務案内

 株式会社 恩田組

〒102-0085  
東京都千代田区六番町一番地恩田第三ビル  
TEL.03-3230-3681 FAX.03-3239-0944  
E-mail [hikiya@ondagumi.co.jp](mailto:hikiya@ondagumi.co.jp)  
URL <http://www.ondagumi.co.jp>

# 恩田組の技術と伝統は、 住まいを造り育むための 礎であり続けたい。

明治24年の創業以来110余年、建造物移動工事の草分けとして数々の建物のたずさわって来ました。建造物の移動工事は、建造物という文化を残すための重要な役割を担う技術であると考えています。時代は移り、一般住宅の移動工事も手掛けるようになると、そこには文化に代わって建物に込められた思い出や思い出を残す技術としての移動工事が必要とされます。しかし、本来であれば事前に軟弱地盤対策を施しておけば必要のない移動工事も存在します。恩田組の技術と伝統は、いわば「残す」ためのものです。永く健やかな生活を願って造られた住まいとそこで育まれた暮らしの思い出。これらを「残す」ためには地盤改良工事も重要な技術となります。建てる前に、そして建てた後も、その住まいを必要とする心に恩田組は応えます。

取締役会長 恩田 忠彌



## INDEX

2.3	4.5.6.7	8	9	10.11	12	13	14	15	16.17
調査・工事・保証	ガチラ工法	ガチラSS工法	スーパーガチラ II工法	柱状改良工法	表層改良工法	モンケン打ち工法	RES-PI工法	SMD杭工法	「残す技術」

## 地盤を「知る技術」、「補う技術」、 「守る技術」の**三位一体**

地盤を知ること、それは軟弱な地盤をしっかりと補うための基礎となる技術です。地盤を守ること、それは地盤を補う技術をしっかりと管理するために必要な技術です。この「知る技術」と「守る技術」があって「補う技術」が高い水準に維持されるのです。

### 知る技術

## 調査

現在の建築基準法改正では、事実上、新築時の地盤調査が義務化されています。ただし、現状では地耐力に応じた基礎仕様の指針が告示されているだけで、周辺環境や敷地内の状況など、地盤調査において重要な要素については触れて



ていません。軟弱地盤対策には、数値データとともに対象地が克明に標された調査考察が重要で、恩田組では、「地耐力の測定」はもとより「周辺環境踏査」「敷地内現況調査」など数項目の調査を実施し、対象地の地中内部の状態を推察するとともに、対象地の現状から数年後数十年後の地盤状態を予測し、調査考察としてご提出します。

### 補う技術

## 工事

地盤改良工法の選定は支持層の深度・土質・N値だけでなく周辺環境や敷地条件も考慮しなくてはなりません。特に都市部では重機の搬入経路が確保できるか否かで工法の選択肢も限られます。恩田組はあらゆる条件と制限に応えるために、必要とされる工法すべてをご用意しています。一般的な地盤改良工事である「表層改良工事」「柱状改良工事」「鋼管杭工事」はもちろん、国土交通大臣認定工法である「RES-P工法」「SMD杭工法」、さらには恩田組が独自で開発し認定を受けた「スーパーガチラ工法」など、多種多様な軟弱地盤対策をご提供します。



### 守る技術

## 保証

高水準な技術と品質管理による地盤改良工事を施しますが、万一に備え、恩田組が施工した改良工事には、生産物賠償責任保険付保証を付けています。内容は、施工完了日より10年間、地盤補強工事の欠陥に起因する建物の損害を、ひとつの事故につき最高5000万円までを保証します。

# ガチラ工法

ガッチリと  
基礎を支える

## 特長

杭先端の特殊な攪拌翼により支持層まで確実に貫入するとともに、従来の鋼管杭に比べて杭先端支持力が倍増。短工期に加え、高低差のある敷地や狭小地でも施工可能です。さらに、容易かつ高水準な施工管理を実現する、独自の品質管理システムを装備しています。



回転貫入  
鋼管杭

中層改良工事

## 高精度・多項目の品質管理システムを装備し、 容易な施工管理を実現しました。

開発から10数年、8000棟を越える実績を誇るガチラ工法。国土交通大臣認定工法となったスーパーガチラ工法(認定番号:TACP-0089)のベースとなった工法であるが故、同工法が持つ信頼性の高い基本性能に加え、より広い適用範囲を誇ります。

## 仕様

杭タイプ	杭径	Dw	Ap	長期許容支持力	
エコノミータイプ	φ89.1	φ220	0.0231	28.29KN	※長期許容支持力はN値15で算出したものです。 ※杭先端部分は(財)建材試験センターにて強度試験済みです。
スタンダードタイプ	φ101.6	φ260	0.0317	38.83KN	
	φ114.3	φ220	0.0253	30.99KN	
エクステンションタイプ	φ114.3	φ300	0.0417	51.08KN	
	φ139.8	φ260	0.0356	43.61KN	
ハイグレードタイプ	φ139.8	φ350	0.0572	70.07KN	
	φ165.2	φ300	0.0481	58.92KN	
	φ165.2	φ400	0.0756	92.61KN	

Ap : 杭先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)

$$A_p = \pi \frac{D_1^2}{4} + 0.5\pi \left( \frac{D_w^2}{4} - \frac{D_1^2}{4} \right)$$

D<sub>1</sub> : 受け鋼管の外径 (mm)

D<sub>w</sub> : 拡翼並列内接円の直径 (= 拡翼長方形鋼板の長辺の長さWa) (mm)

## 工事の手順



1

### 杭の建込み

施工機械にて杭を吊り込み、杭芯に合わせて杭の先端をセットする。



2

### 杭芯に設置

杭の先端を杭芯へのセットが完了したら、杭体を振れ止め装置で固定する。



3

### 回転圧入

杭の鉛直性を確認後、正転を杭に与え拡翼の推進力で貫入。



4

### 杭の継手溶接

1本目の圧入後、2本目以降は溶接による継ぎ足しを施し順次回転圧入を行う。



5

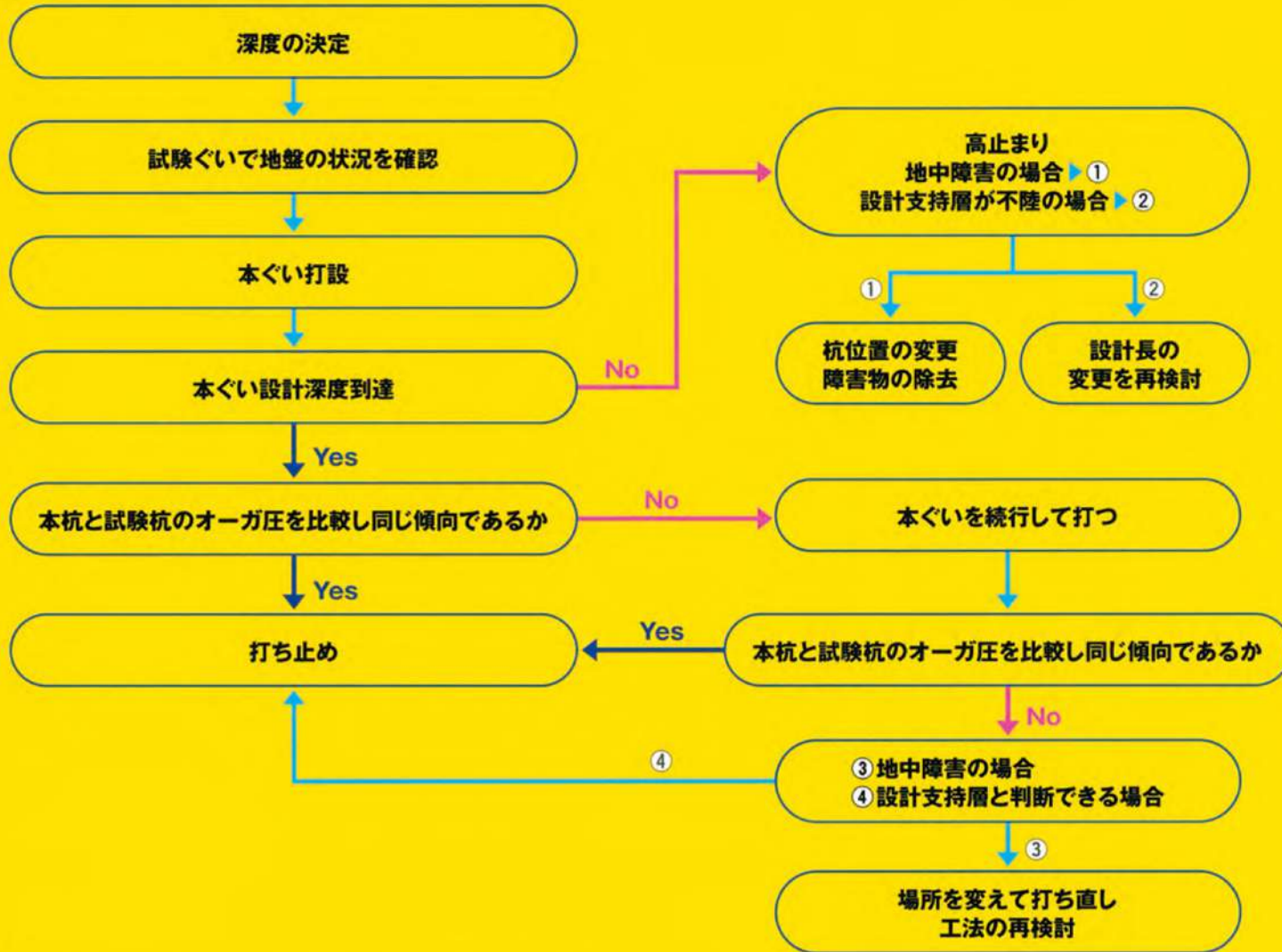
### 設置完了

所定の深さまで圧入し支持層の確認後、逆転させチャックを外して施工完了。



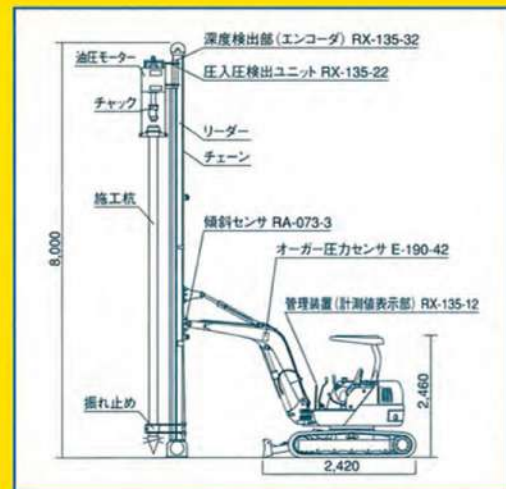
## 施工方法

本工法の作業フローは以下の通りです。



## 施工機械

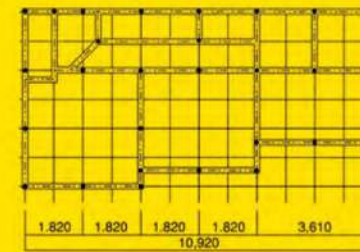
近年、戸建て住宅向けの基礎地盤補強工事は、狭小地の増加や近隣環境への配慮から施工機械の小型化が望まれています。ガチラ工法は、トルクと圧入力を小さく抑えてコンパクトな施工機械にて高い施工品質を実現した工法です。



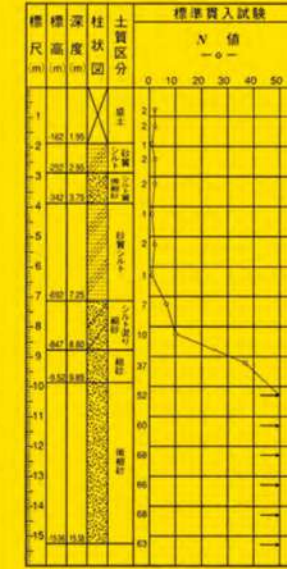
性能一覧			
機種	GTR-3	GTR-4	GTR-8
形式	35NX	40NX	80NX
機械質量	3300kg	4250kg	7500kg
定格出力	19.9kW (27PS) 2200/rpm	30.2kW (41PS) 2300/rpm	42kW (57.11PS) 2100/rpm
バケット容量	0.11m <sup>3</sup>	0.13m <sup>3</sup>	0.25m <sup>3</sup>
全長	4570mm	5220mm	5990mm
全幅	1520/1800mm	1950mm	2200mm
全高	2470mm	2460mm	2580mm
クローラー全長	2210mm	2420mm	2725mm
油圧力	20.6Mpa (210kgf/cm <sup>2</sup> )	20.6Mpa (210kgf/cm <sup>2</sup> )	24.5Mpa (250kgf/cm <sup>2</sup> )
油流量	39.6ℓ/min×2 +23.5ℓ/min	57.5ℓ/min×2 +42ℓ/min	71.4ℓ/min×2 +53.1ℓ/min

## 管理システム

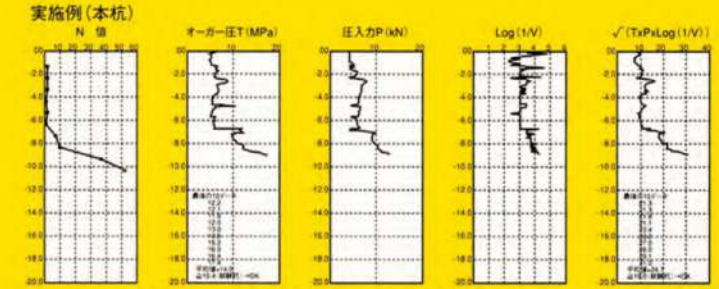
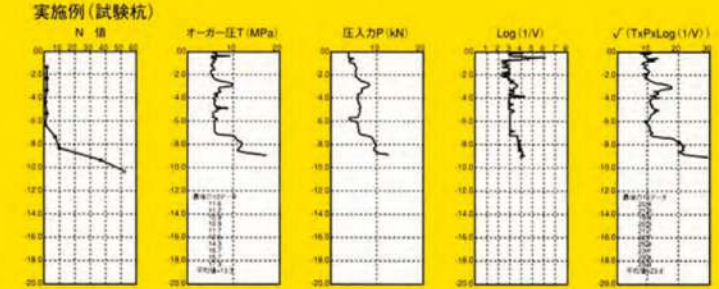
施工中のオーガ圧、圧入力、貫入速度などのデータは、施工機運転席の管理システムにより随時記録されます。打止めの判断は基本的にオーガ圧(トルク抵抗値)で行いますが、これに加えてオーガ圧、圧入力、貫入速度を一つの値として総合的に判断することもできます。



実施例杭伏図



実施例柱状図

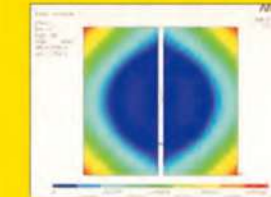


## 杭形状



## FEM解析

FEM解析により、支持力機構および拡翼部の健全性に関する検討を実施しました。



本体鋼管の許容圧縮強さ					
外径 (mm)	厚さ (mm)	断面積 (mm <sup>2</sup> )	低減率 Rc	長期許容圧縮強さ (kN)	短期許容圧縮強さ (kN)
89.1	3.2	864	0.923	125	187
89.1	4.2	1120	0.980	172	258
101.6	4.2	1285	0.957	193	289
101.6	5.0	1517	0.997	237	355
114.3	4.5	1552	0.953	232	348
114.3	6.0	2041	1.000	320	480
139.8	4.5	1913	0.925	277	416
139.8	6.0	2522	0.979	387	580
165.2	4.5	2272	0.906	322	484
165.2	5.0	2516	0.921	363	545
165.2	6.0	3001	0.951	447	671
165.2	7.1	3526	0.985	544	816

※鋼管の厚さが公称値を下回る場合は、JIS許容範囲の下限で算出します。

長期許容支持力一覧表										
口径 (mm)	Dw	N値	※1 6	※1 8	10	12	15	20	25	30
φ89.1	φ220	11.32	15.09	18.87	22.64	28.30	37.73	47.16	56.60	
φ101.6	φ260	15.53	20.71	25.89	31.07	38.83	51.78	64.72	77.67	
φ114.3	φ220	12.40	16.53	20.66	24.79	30.99	41.32	51.65	61.99	
φ114.3	φ300	20.43	27.24	34.06	40.87	51.08	68.11	85.14	102.17	
φ139.8	φ260	17.44	23.26	29.07	34.89	43.61	58.15	72.68	87.22	
φ139.8	φ350	28.03	37.37	46.71	56.06	70.07	93.43	116.78	140.14	
φ165.2	φ300	23.57	31.43	39.28	47.14	58.92	78.56	98.20	117.85	
φ165.2	φ400	37.04	49.39	61.74	74.09	92.61	123.48	154.35	185.22	

※1 ガチラSSはN値6~25、スーパーガチラIIはN値10~30が対象となります。

# ガチラⅡ工法

GBRC建築技術  
性能証明工法  
第07-23号



特長

スウェーデン式・サウンディング試験のN'値に基づく支持力算定式で評価可能な、小規模建築物向け杭状地盤補強です。



## 杭の許容鉛直支持力

杭の地盤で決まる長期許容鉛直支持力は、次式によって算定します。

$$LRa = \frac{1}{3} Ru \quad Ru = \alpha_{sw} \bar{N}' A_p$$

拡翼並列内接円の直径					
杭本体外径 (mm)	φ89.1	φ101.6	φ114.3	φ139.8	φ165.2
受け鋼管の外径D <sub>1</sub> (mm)	φ101.6	φ114.3	φ127.0	φ152.0	φ180.0
拡翼並列内接円の直径D <sub>w</sub> (mm)	220	260	300	350	400

$\alpha_{sw}$  : 杭先端支持力係数 ( $\alpha_{sw}=245$ )  
 $\bar{N}'$  : SSTによる地盤の強度インデックス。  
 $\bar{N}'$  : 杭の先端付近のN'の平均値で、 $6 \leq \bar{N}' \leq 25$ とする。  
 N'の算定範囲は、杭先端から下方に1D<sub>w</sub> (D<sub>w</sub>:拡翼部の外径)、上方に1D<sub>w</sub>の範囲とする。  
 なお、N'算定にあたっては、N' < 6の場合N'=0、N' > 25の場合N'=25とする。  
 $A_p$  : 杭先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)  
 $A_p = \pi \frac{D_1^2}{4} + 0.5\pi \left( \frac{D_w^2}{4} - \frac{D_1^2}{4} \right)$

## 適用範囲

適用地盤：基礎杭の先端付近の地盤は砂質地盤（礫質地盤を含む）とする。

最大施工深さ					
杭本体外径 (mm)	φ89.1	φ101.6	φ114.3	φ139.8	φ165.2
最大施工深さ (m)	11.6	13.2	13.2	13.2	13.2

適用建築物  
 下記の①、②、③および④のすべての条件を満足する建築物  
 ① 地上3階以下  
 ② 建築物高さ13m以下  
 ③ 軒高さ9m以下  
 ④ 延べ床面積500m<sup>2</sup>以下

# スーパーガチラⅡ工法

国土交通省  
認定工法  
TACP-0280



特長

過去8000棟を超える実績を持つガチラ工法をベースに、明確な施工管理を確立した国土交通省認定工法スーパーガチラⅡ工法。



## 杭の許容鉛直支持力

長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力 (kN)

$$Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \right\}$$

拡翼並列内接円の直径					
杭本体外径 (mm)	φ89.1	φ101.6	φ114.3	φ139.8	φ165.2
受け鋼管の外径D <sub>1</sub> (mm)	φ101.6	φ114.3	φ127.0	φ152.0	φ180.0
拡翼並列内接円の直径D <sub>w</sub> (mm)	220	260	300	350	400

$\alpha$  : 基礎ぐい先端支持力係数 ( $\alpha=245$ )  
 $\beta$  : 砂質地盤におけるぐい周面摩擦係数 (周面摩擦力を無視するので  $\beta=0$ )  
 $\gamma$  : 粘土質地盤におけるぐい周面摩擦係数 (周面摩擦力を無視するので  $\gamma=0$ )  
 $\bar{N}$  : 基礎ぐいの先端深度より下方に1D<sub>w</sub> (D<sub>w</sub>:拡翼並列内接円の直径 (左表にその値を示す。))、上方に1D<sub>w</sub>の範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数 (回) の平均値 (回)。  
 ただし、 $\bar{N}$  の下限値は10とし、上限値30を超える場合は30とする。  
 また、 $\bar{N}$  の算出に用いる個々のN値は、N < 10のときN=0、N > 60のときN=60とする。  
 $A_p$  : 基礎ぐいの先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)  
 $A_p = \pi \frac{D_1^2}{4} + 0.5\pi \left( \frac{D_w^2}{4} - \frac{D_1^2}{4} \right)$

## 適用範囲

適用地盤：基礎杭の先端付近の地盤は砂質地盤（礫質地盤を含む）とする。  
 基礎杭の周囲の地盤は砂質地盤及び粘土質地盤とする。

最大施工深さ					
杭本体外径 (mm)	φ89.1	φ101.6	φ114.3	φ139.8	φ165.2
最大施工深さ (m)	11.6	13.2	14.9	18.2	21.0

適用建築物  
 床面積の合計が3000m<sup>2</sup>以下かつ  
 建築物高さ13m以下の建築物に適用する。

# 柱状改良工法

地盤を選ばない  
対応力に優れた

## 特長

セメント系固化材に水を加えスラリー状にしたセメントミルクを、特殊攪拌翼の先端部から地盤に注入しながら混合攪拌し、柱状の強固なコラム(ソイルセメントコラム)を築造する工法。



セメント系固定剤  
による支持体工法

中層改良工事

## 地盤の条件を選びません。 柱状改良工法は、ほとんどの地盤で工事ができる工法です。

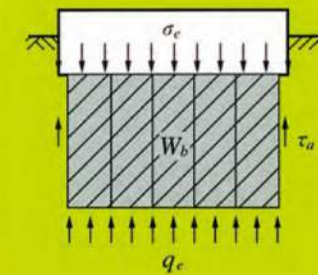
現在、最もフレキシビリティに富んだ地盤改良工事であり、鋼管杭など杭系の地盤改良工事と実績を二分する代表的な工法です。多くの実績を持つ工法であるため、その施工品質も安定しており、効果を発揮する中層改良工事では高い信頼性を持つ工法です。

## 仕様

種別	管理方法
リーダーの鉛直性	管理システムの垂直計で確認
掘削深度	深度計による残尺を写真撮影
材料の計量	自動計測器によりバッチ管理
攪拌混合度(羽切り回数)	速度計・攪拌翼の枚数により、300回/m以上(羽切り回数)
セメント品質管理	コンクリート標準示法書による
吐出量	管理システムの流量計で確認
支持地盤	管理システムの速度計・トルク計で確認
改良位置	逃げポイントから糸を張り写真撮影
強度	頭部コアで確認

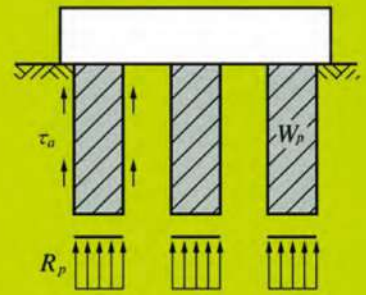
1. 複合地盤とするケース  
改良体と改良体間地盤からなる改良地盤を複合地盤として考えた場合

$$q_{a1} = \frac{q_e \cdot A_b + \sum (\tau_a \cdot h_i) \cdot L_s}{A_f}$$



2. 改良体を独立とするケース  
改良体周辺の地盤抵抗と改良体先端部の支持力の合計と考えた場合

$$q_{a2} = \frac{n \cdot R_a}{A_f}$$



## 工事の手順

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>設置</b>	<b>掘削・攪拌</b>	<b>掘削完了</b>	<b>引抜き・攪拌</b>	<b>完成</b>
打設位置(杭位置)に施工機械のヘッド(攪拌翼)を垂直にセットする。	セメント系固化材を注入しながら、所定の深さまで掘削および攪拌を行う。	所定の深さまで到達したら、攪拌翼を逆回転で攪拌しながら引上げる。	再度、所定の深さまで攪拌し、攪拌翼を逆回転で攪拌しながら引上げる。	攪拌翼を引抜き、杭経の確認後、固化材が固まるのを待って杭頭処理を施す。

地質に応じて最適な強度をつくる改良工法

表層改良工事

# 表層改良工法

軟弱地盤・地耐力のバラツキを解決

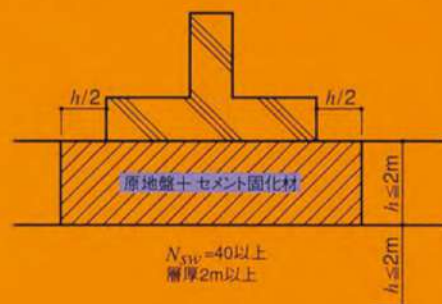
特長

浅い深度(地表より2m位まで)の軟弱地盤や地耐力差などに効果的な工法で、地盤強度の増強と均一化が図れます。低層改良工事では最も汎用的な工法です。

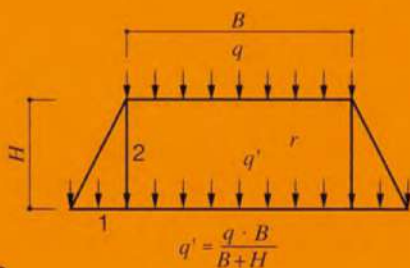


仕様

浅層地盤改良された地盤と改良地盤底面下の現地盤(未改良地盤)を2層地盤からなる地盤とし、改良地盤によって地中応力が分散されるものとして支持力を検討します。基礎底面に作用する荷重 $q$ は、5分勾配法(1:2)に基づき荷重が分散されて $q'$ となります。設計の基本的な考え方をフローで示します。



$N_{50} = 40$ 以上  
層厚2m以上



$$q' = \frac{q \cdot B}{B + H}$$

工事の手順

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p><b>混合・攪拌</b></p> <p>ショベルのバケットにて鋤取った土と固化材をムラなく混合攪拌。</p>	<p><b>締め固め</b></p> <p>混合攪拌された改良土をショベル本体とランマーまたはローラーで転圧する。</p>	<p><b>完成</b></p> <p>鋤取って仮置きした土を改良面上に埋め戻し、改良面を養生後、整地をする。</p>

仕様

モンケンを落下させて杭を打ち込む工法。現場に応じてさまざまな施工機械を適用します。



ユニックによる施工



ミニクレーンによる施工

コンパクトモンケンによる施工

工事の手順

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p><b>杭芯セット</b></p> <p>杭芯にあわせ杭を地面に垂直にセット。</p>	<p><b>杭の打込み</b></p> <p>杭を施工機による打込みにて地中に貫入。2本目以降は溶接による継足して順次貫入。</p>	<p><b>完成</b></p> <p>所定の深度まで貫入し、杭頭キャップを施した後、BMと杭頭レベルを確認。</p>

# モンケン打ち工法

短期間での施工が可能な

特長

鋼管杭工法としては最もシンプルな工法で、大型の施工機械を必要としないことから、狭小地および施工機械の搬入が不可能であるなど、改良工事をあきらめざるを得なかった現場での工事が可能です。





地盤の支持力  
増加・沈下低減

基礎地盤補強

# RESSO工法

細径鋼管による  
支持力アップ

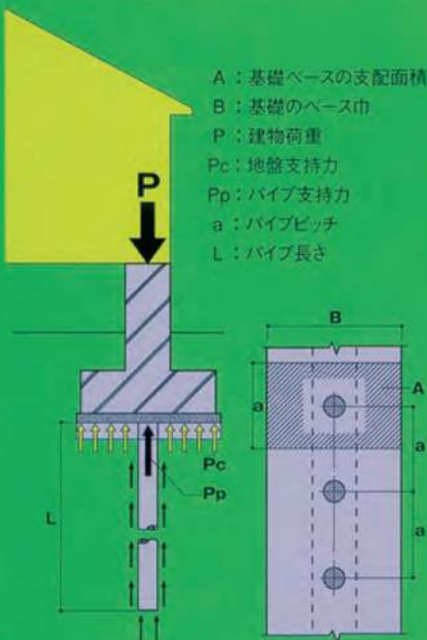
特長

Reinforced(補強) Earth(地盤)with Steel Pipe(鋼管)の略で、パイプ(細径鋼管)を用いる性能証明工法です。地中に貫入したパイプの支持力と地盤支持力との相乗効果で、沈下低減を図ります。



## 仕様

建物の荷重(P)は地盤の支持力(Pc)とパイプの支持力(Pp)の両方で複合して支持されます。パイプの数は地盤とパイプとが受ける荷重の割合からパイプ一本当たりの基礎ベースの支配面積(A)が規定の面積を越えないように算定します。



## 工事の手順

1	2	3
<b>杭芯セット</b>	<b>貫入</b>	<b>完成</b>
パイプ頭部に施工機械のロッドを差込み、パイプを地面に対して垂直にして固定する。	垂直性を保ちつつ、施工機械の圧入力および回転力により、パイプを地中に貫入する。	パイプの地中への貫入終了後、パイプの貫入深さおよび貫入抵抗を記録する。

SMD杭  
(スーパーミニドリル)

中層改良工事

# SMD杭工法

無排土の状態  
回転貫入

特長

Super Mini Drillの略で、くい先端部の外周に螺旋の翼(外翼)を取り付けた鋼管杭を回転貫入させる国土交通省認定工法です。鋼管杭先端が閉塞していないため、貫入時に鋼管内に土が入り、芯ずれを起こしにくくなっています。



## 仕様

鋼管杭は、先端N値6以上の粘土質・砂質地盤に適応し、材質は許容応力度JIS G3444に規定されるものを使用します。

### ◆SMD杭設計先端支持力

杭径(mm)	杭規格		長期先端支持力(kN)		
	翼倍率	翼径(mm)	10(N値)	15(N値)	20(N値)
114.3	3倍	364.3	47.7	71.6	95.4
	2.5倍	286.3	31.1	46.6	62.2
	2倍	264.3	27.1	40.7	54.3
139.8	3倍	419.8	64.1	96.1	128.1
	2.5倍	349.8	46.4	69.7	92.9
	2倍	319.8	39.9	59.8	79.7
165.2	3倍	465.2	79.8	119.6	159.5
	2.5倍	415.2	65.3	98.0	130.7
	2倍	365.2	52.6	78.9	105.2

## 工事の手順

1	2	3
<b>杭芯セット</b>	<b>回転貫入</b>	<b>完成</b>
施工機械にて杭を吊り込み、杭芯に合わせて杭の先端をセットし、振れ止め装置で固定。	回転駆動装置により、杭に回転力を与えて地中に所定の深さまで回転貫入させる。	杭芯ずれが許容値内であることを確認し、杭頭キャップをする。支持力確認のため載荷試験を行う。

# 状況に応じて活かされる 恩田組の「残す技術」

傾いてしまった建物、基礎が老朽化した建物、  
区画整備などによりそのままの配置では存続が不可能になった建物、  
さまざまな課題に応える恩田組の「残す技術」。

## 建物を動かして残す

## 曳家工法

老朽化した基礎を修復するため建物を持ち上げる。

限界に達した基礎を新たに作りそこへ建物を移動させる。

周辺環境の変化により建物を基礎ごと配置変換させる。

これらはすべて、恩田組に脈々と受け継がれて来た「残す技術」曳家でこそ  
なせる技です。高きを低きへ、前を奥へ、右を左へと、そこに隔てるものが無い  
限り、曳家はあらゆる状況に応えます。

## 傾いた建物を修復して残す

## 沈下修正工事

沈下した建物を修正することも私どもが手掛けるべき「残す技術」のひとつです。  
傾いてしまった建物を水平に修復し、二度と傾かないように手当てを施すこの  
工事は、手法は違えど曳家の精神を受け継ぐ重要な技術です。建てる前の  
地盤改良工事とともに建てる後の曳家と沈下修正工事、いずれも状況に応じて  
活かされる恩田組の財産「残す技術」です。

## 【その他営業種目】

- 建物解体・移築工事
- 各種免減振・補強工事
- 汚染調査・汚染浄化
- 土壌改良・置換工事

