

注意事項

ATTコラム(アットコラム)は優れた性能を持つ杭工法ですが、その性能を発揮するためには、正しい設計と地盤性状に適合した施工方法の選択など、適切な判断が不可欠です。設計・施工の際には、その点を十分にご配慮ください。尚、万が一ATTコラムに問題が発生した場合には、下記の免責事項等をふまえた上で、当社にて対応させていただきますのでご連絡ください。

⚠️ ご注意とお願い

- 設計、施工にあたっては本カタログをよくお読みの上、正しくお使いください。また本カタログで不明な点がございましたら弊社までお問い合わせください。
- 製品改良等のために、ATTコラムの杭材、施工機械の仕様・外観は予告なしに変更することがありますのであらかじめご了承ください。
- 地盤性状、敷地条件に応じた施工機械を取り揃えていますので、ご検討の際には弊社までお問い合わせください。

⚠️ 免責事項

- 本カタログに記載された事項に反した設計、施工により問題が発生した場合。
- 標準仕様以外に使用者の指示した仕様、施工方法等により問題が発生した場合。
- 標準仕様以外の使用者から支給された材料、部品により問題が発生した場合。
- あらかじめ定めた用途、部位以外に使用し、それにより問題が発生した場合。
- 使用者もしくは第三者の故意または、過失により問題が発生した場合。
- 引き渡し後、構造、性能、仕様等の改変を行い、これにより問題が発生した場合。
- 瑕疵(カシ)を発見後、すみやかに届けがなされず、これにより問題が発生した場合。
- 構造物の変形、老朽化、外部からの衝突等、製品以外の外的要因により問題が発生した場合。
- 開発、製造、販売、施工時に通常予想される環境(温度、湿度、水位、地盤その他)等の条件下以外における使用に起因する問題が発生した場合。
- 設計時に想定された以上の不可抗力(天災、地震、液状化、地盤沈下、火災、爆発など)が原因となり問題が発生した場合。

旭化成建材株式会社

東京：〒101-8101 東京都千代田区神田神保町1-105 (神保町三井ビルディング8F)
TEL：03 (3296) 3544 FAX：03 (3296) 3545

札幌：〒060-0002 札幌市中央区北2条西1-1 (マルイト札幌ビル3F)
TEL：011 (261) 5442 FAX：011 (261) 0975

仙台：〒980-0811 仙台市青葉区一番町3-1-1 (仙台ファーストタワー22F)
TEL：022 (223) 5155 FAX：022 (211) 9526

名古屋：〒460-0003 名古屋市中区錦1-11-11 (名古屋インターシティ5F)
TEL：052 (212) 2258 FAX：052 (212) 2248

大阪：〒530-8205 大阪市北区中之島3-3-23 (中之島ダイビル33F)
TEL：06 (7636) 3840 FAX：06 (7636) 3313

広島：〒730-0017 広島市中区鉄砲町7-18 (東芝フコク生命ビル9F)
TEL：082 (511) 5120 FAX：082 (222) 8036

福岡：〒810-0012 福岡市中央区白金1-20-3 (紙与薬院ビル10F)
TEL：092 (526) 2109 FAX：092 (526) 2493

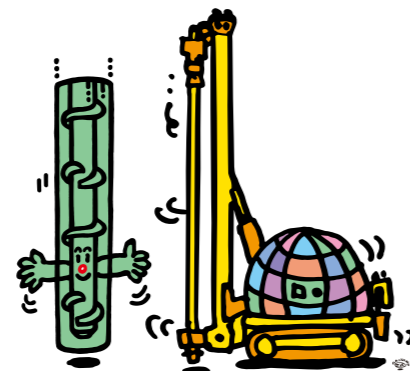
ホームページアドレス

<http://www.attc.jp>

メールアドレス

akk-kisojiban@om.asahi-kasei.co.jp

カタログの掲載内容及び仕様は、変更することがあります。
本内容・仕様は2023年9月現在のものです。



アットコラム イメージキャラクター
「アットコラムくん」と「セコーちゃん」

2023.09

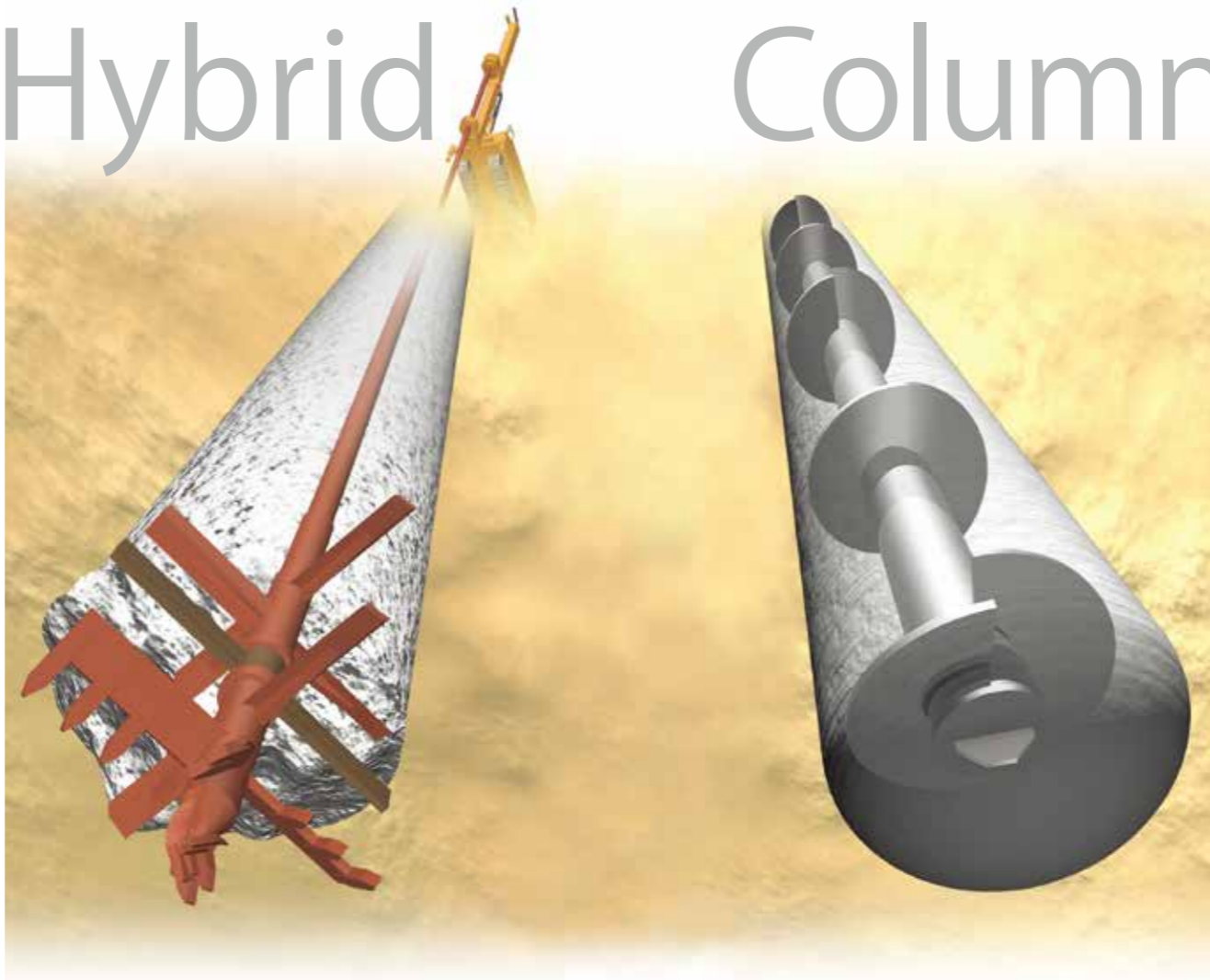
旭化成建材



<http://www.attc.jp>

ATTコラム(アットコラム)は、高品質の地盤改良コラムと、多翼式羽根付き鋼管を組み合わせることで、鉛直支持力、引抜き支持力、水平抵抗力それぞれについて高い性能を発揮する杭工法です。2002年の販売開始以来、全国の様々な建設現場で、累計8000件を超える杭施工をお届けしてきました。特に、支持層深度の深い地域においては、その優れた周面摩擦力を活用することで、経済的な提案を実現してきました。施工機械は小型機を中心に取り揃え、発生残土量も少なく、また、施工時の騒音・振動も低レベルですので、近隣環境に優しく、都市での狭隘地施工で強みを発揮します。この度、羽根付き鋼管部分のプロポーシオンに新たな仕様を追加した認定を取得し、よりコストパフォーマンスの高い杭基礎提案が可能となりました。今後も、様々な建設現場で活躍していきます。

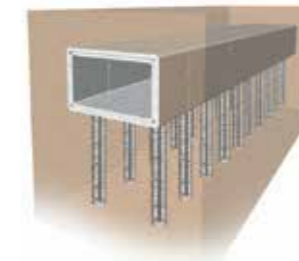
Hybrid Column



円形タンク



耐震補強



ボックスカルバート



中層建築物

Compact & Clean コンパクトで静かな施工

ATTコラムは小型の施工機械を用いることで、狭い施工ヤードや狭い搬入路でお困りの現場での施工を実現します。同時に、低騒音・低振動の施工を実現し、近隣環境に優しい施工提案が可能です。発生残土に関しては、場所打ち杭やプレボーリング拡大根固め工法などのPHC杭と比べ、大幅に低減することが可能です。ATTコラムは環境に優しい都市型杭工法として活躍します。

Various Stage さまざまなステージで

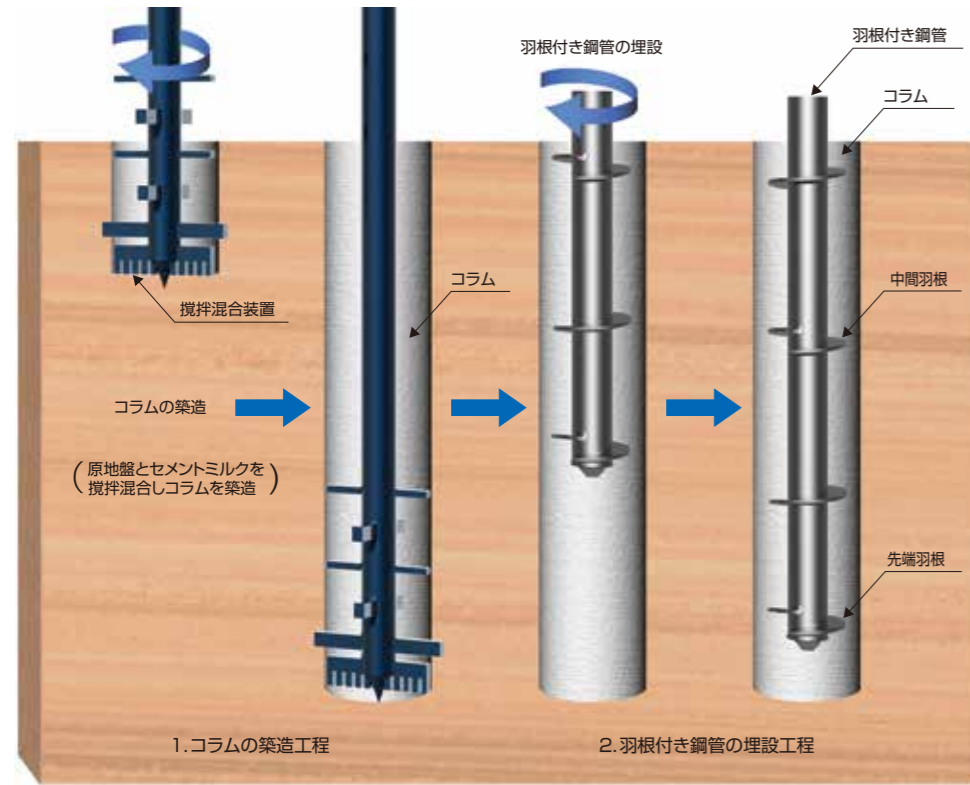
ATTコラムはその大きな摩擦力を生かして、軟弱地盤での低層建築物向けの杭として力を発揮してきました。この度、新仕様(羽根径の拡大、羽根間隔の拡大)を追加した新認定を取得し、従来よりもよりコストパフォーマンスに優れた杭工法として再出発したATTコラム。新たなステージで活躍します。



ATTコラムとは……

ATTコラムは、「地盤改良(コラム)」と「羽根付き鋼管」を合体させたハイブリッド杭です。コラムと羽根付き鋼管が一体化することで大きな鉛直支持力・引抜き支持力・水平抵抗力が発揮されます。先端支持力だけでなく、摩擦力も大きいので、地盤に応じて最適な設計提案が可能となります。小型の機械で施工可能で、低騒音・低振動・低残土の環境にやさしい杭工法です。

ATTコラムの施工は、「コラムの築造」と「羽根付き鋼管の回転埋設」の2工程からなります。



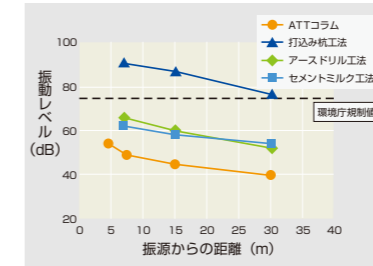
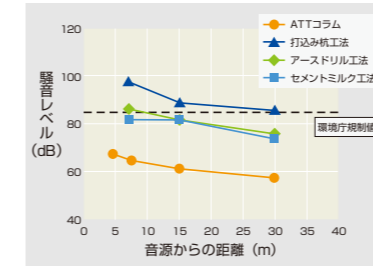
市街地・狭隘地でも施工可能

施工機械は、搬入路・敷地条件・環境に合わせて選択できるので、市街地や狭隘地でも円滑な施工が可能です。



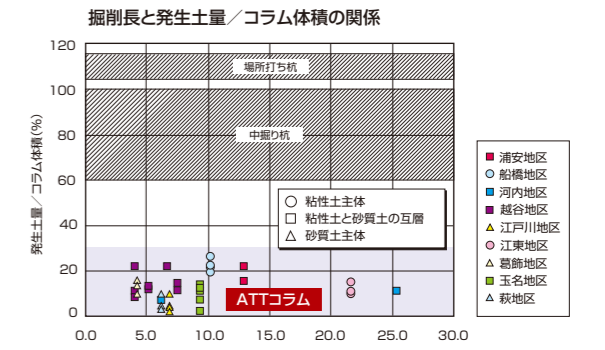
低騒音・低振動

騒音・振動の発生が少ない工法です。近隣環境に優しい静かな施工が可能です。



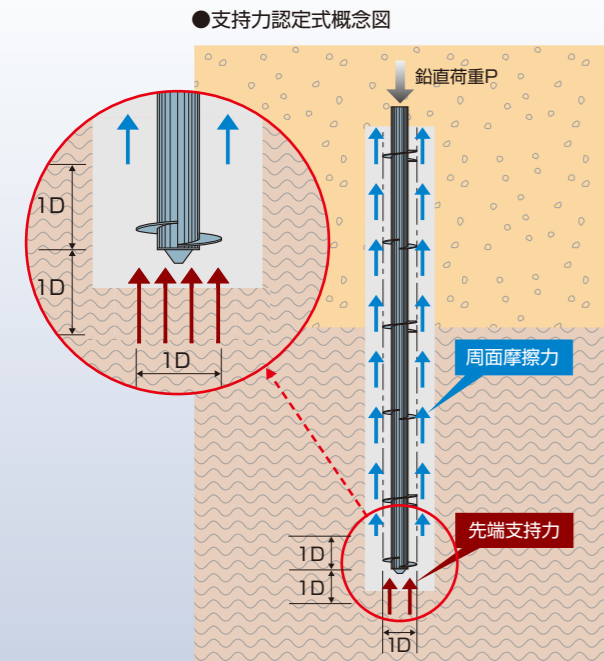
発生残土量を低減

コラムは原地盤を利用して築造されます。場所打ち杭などの工法と比べ、発生残土量を低減することが可能な地球環境に優しい工法です。



高い鉛直支持力

ATTコラムは「周辺地盤を緩めることなく築造されたコラム」と「羽根付き鋼管」が一体化されることで、大きな鉛直支持力を発現します。



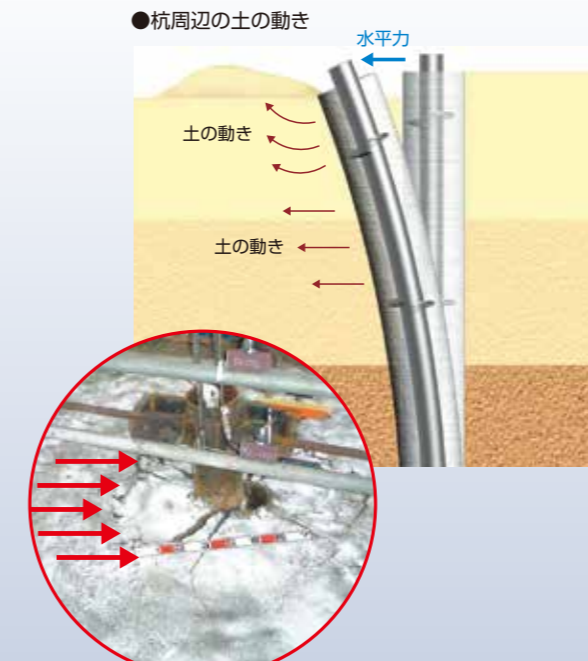
高い引抜き支持力

ATTコラムは周辺地盤を緩めることなく施工されるため、摩擦力が高く、大きな引抜き支持力が得られます。



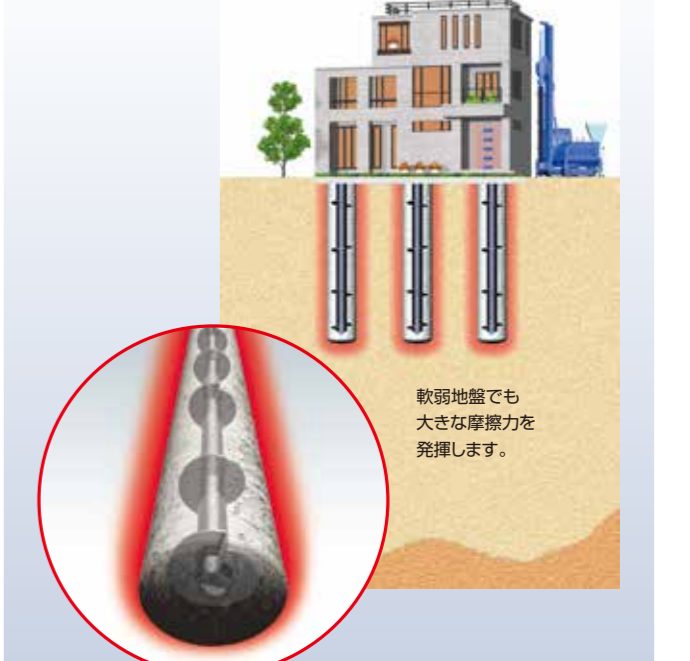
高い水平抵抗力

ATTコラムは、羽根付き鋼管の周囲に強固なコラムが形成されるため、コラムがない杭に比べて水平抵抗力が大幅に向上します。



地盤に応じた設計が可能

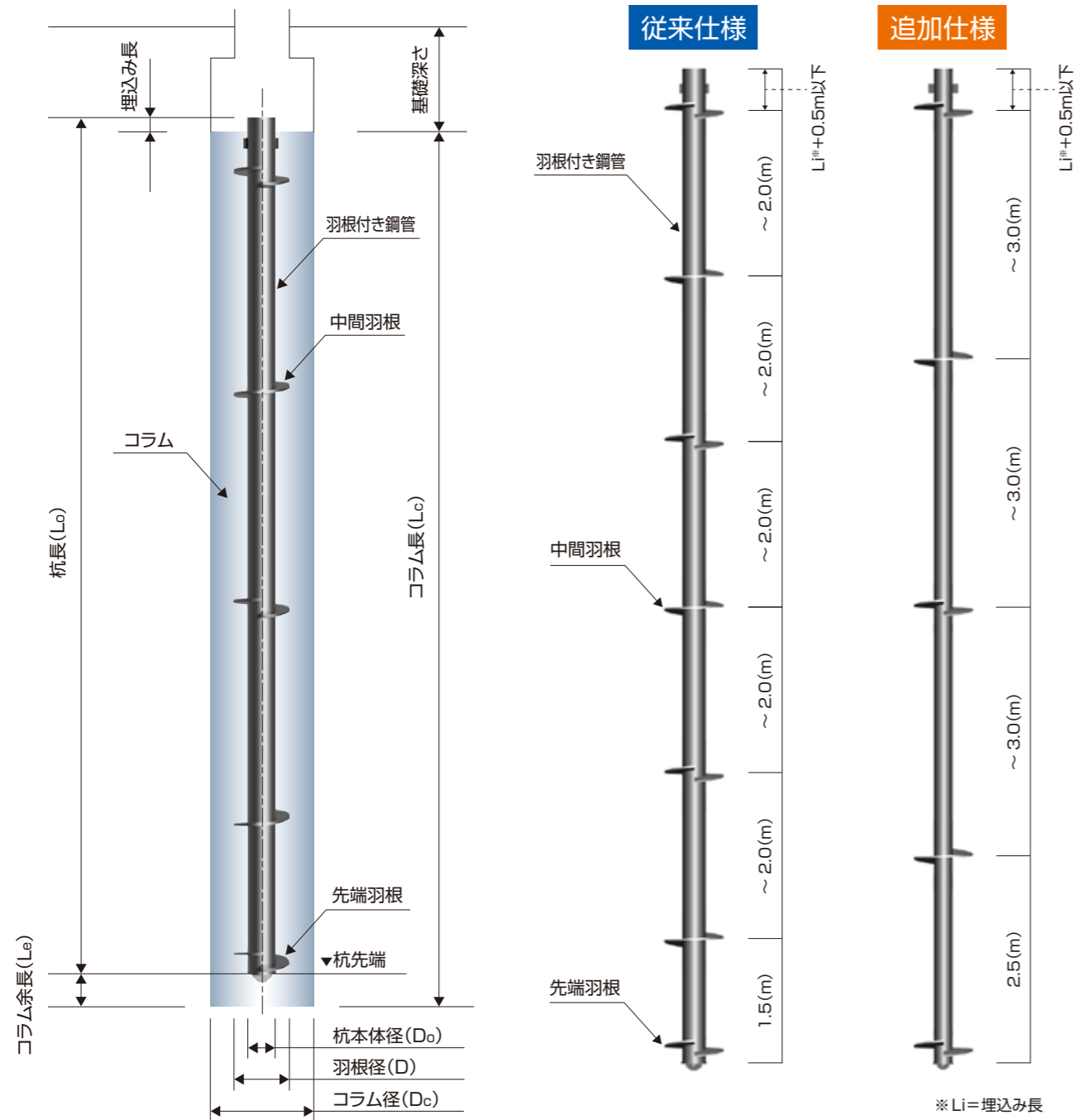
大きな先端支持力、摩擦力が特徴であるATTコラムは多様な地盤で経済的な設計を可能にします。



ATTコラムの仕様

ATTコラムは、杭本体部の鋼管および羽根部の鋼材に主にJIS規格製品を採用しており、高い信頼性とスピーディーな納期対応を実現します。2017年には新認定を取得し、杭仕様を追加しました。羽根径の拡大と羽根間隔の拡大により、特に軟弱地盤においてより経済的な提案を可能にします。

各部の名称と標準仕様



材料規格

部材	使用材料		鋼材の機械的性質			許容応力度の基準強度 (N/mm ²)
			鋼材の厚さ (mm)	降伏点または耐力 (N/mm ²)	引張り強さ (N/mm ²)	
杭本体部	JIS G 3444 一般構造用炭素鋼鋼管	STK400	—	235以上	400以上	235
		STK490	—	315以上	490以上	325
	MSTL-0419 国土交通大臣認定	SEAH590 [STKT590]	—	440以上	590~740	440
羽根部	JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材	SM490A	16以下 16を超え40以下	325以上 315以上	490~610	325



追加仕様と従来仕様の比較

ATTコラムの標準仕様

径 Do(mm)	杭本体部						羽根径の 最小値 D(mm) - Dc(mm)	杭先端 有効断面積 Ap(m ²)
	北海道~近畿地区			中四国・九州				
	厚さt (mm)			厚さt (mm)				
	STK400	STK490	SEAH590 [STKT590]	STK400	STK490	SEAH590 [STKT590]		
114.3	6.0	—	—	—	—	—	250 - 500	0.0491
							300 - 500	0.0707
							350 - 600	0.0962
139.8	6.6	—	—	6.6	—	—	300 - 500	0.0707
							350 - 600	0.0962
							400 - 600	0.1257
165.2	—	7.1	—	—	7.1	—	350 - 600	0.0962
							400 - 600	0.1257
							450 - 700	0.1590
190.7	—	7.0	—	—	7.0	—	400 - 600	0.1257
							450 - 700	0.1590
							500 - 700	0.1963
							570 - 800	0.2551
							600 - 900	0.2827
216.3	—	6.0 8.2 12.7	8.2	—	8.2 12.7	8.2	450 - 700	0.1590
							500 - 700	0.1963
							570 - 800	0.2551
							600 - 900	0.2827
							700 - 1000	0.3848
267.4	—	6.0 8.0 12.7	8.0 12.7	—	8.0 12.7	8.0 12.7	500 - 700	0.1963
							570 - 800	0.2551
							600 - 900	0.2827
							700 - 1000	0.3848
318.5	—	7.9 12.7	—	—	7.9 12.7	—	500 - 700	0.1963
							600 - 900	0.2827
							700 - 1000	0.3848
355.6	—	7.9 12.7 16.0	—	—	7.9 12.7 16.0	—	600 - 900	0.2827
							700 - 1000	0.3848

*杭材の標準長さは、1mピッチとなります。
*先端・中間の羽根の厚みは、設計採用N値によって決まりますので、当社までお問い合わせ下さい。
*SEAH590[STKT590]は、国土交通大臣認定 (MSTL-0419) を取得し、JIS G 3474 (STKT590) についてJIS規格の表示を認証された製品です。

追加仕様

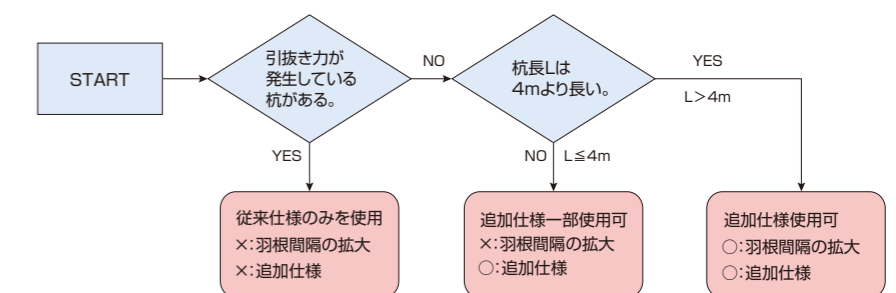
■先端地盤種別ごと最大施工深さ

先端地盤	最大施工深さ (m)
砂質地盤	27
礫質地盤	30
粘土地盤	25

*施工機械や地盤条件によって、最大施工深さまで施工できない可能性があります。

■追加仕様標準採用フロー

追加仕様に関して、採用条件に制限があります。下記、フローに示しますが、詳細は旭化成建材にお問い合わせください。



ATTコラムの引抜き方向の許容支持力算定式

2009年に引抜き方向の許容支持力に関して、一般財団法人ベターリビングより評価を取得しました。ATTコラムの高い摩擦力を生かして、大きな引抜き方向の支持力が発揮できます。

引抜き方向の許容支持力 評価 CBL FP004-08号

■ 地盤の引抜き方向の許容支持力

短期に生ずる力に対する地盤の引抜き方向の許容支持力

$$tRa = \frac{2}{3} \{ \kappa \bar{N} A_{tp} + (\lambda \bar{N}_s L_s + \mu \bar{q}_u L_c) \psi \} + W_p \text{ (kN)}$$

ここに、

κ : くい先端の引抜き方向支持力係数^{*1} ($\kappa=0$)

λ : 砂質地盤におけるくい周面抵抗力係数^{*1} ($\lambda \bar{N}_s = 8 \bar{N}_s + 40$ を満たす λ)

μ : 粘土質地盤におけるくい周面抵抗力係数^{*1} ($\mu \bar{q}_u = 0.64 \bar{q}_u + 8$ を満たす μ)

^{*1} 地震時に液化化するおそれのある地盤 (FL値 ≤ 1 となる土層及びその上方の土層)を除く

\bar{N} : 基礎くいの先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値(回)。

ただし、 $\bar{N} \leq 60$ とし、60を超える場合は60とする。(運用の上限値は、砂質・礫質地盤で $\bar{N} \leq 15$ 、粘性土地盤で $\bar{N} \leq 10$)^{*2}

^{*2} 地盤性状によっては、運用を超える先端N値を採用することも可能な場合がありますので、旭化成建材までご相談ください。

A_{tp} : 基礎くいの先端の有効断面積 (m²)

$$A_{tp} = (D^2 \cdot \pi) / 4$$

D : 羽根径

\bar{N}_s : 基礎くいの周囲の地盤のうち砂質地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値(回)。

ただし、 $1 \leq \bar{N}_s \leq 23$ とし、23を超える場合は23とする。(運用: $1 \leq \bar{N}_s \leq 22$)

L_s : 基礎くいの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計(m)

\bar{q}_u : 基礎くいの周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値(kN/m²)

ただし、 $30 \leq \bar{q}_u \leq 200$ (kN/m²)とし、200を超える場合は200とする。

L_c : 基礎くいの周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する長さの合計(m)

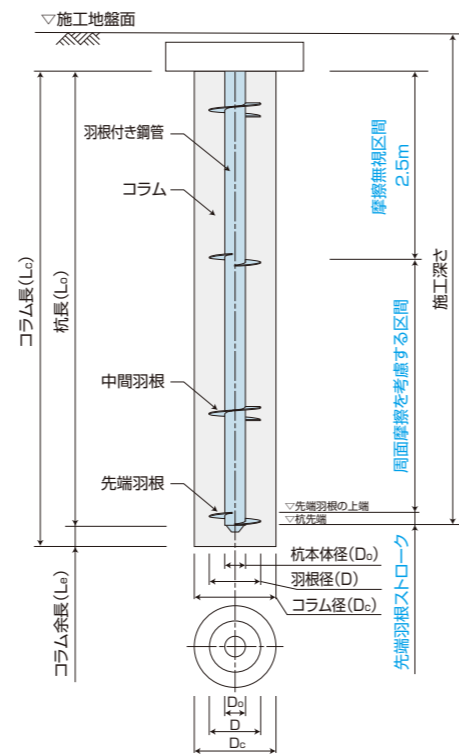
ψ : 基礎くいの周囲の長さ(m)

$$\psi = \pi \cdot D$$

D : 羽根径

W_p : 基礎くいの有効自重(kN)

ここで、基礎くいには鋼管くいとコラムを含むものとする。



* L_s 、 L_c (周面摩擦を考慮する区間)には、基礎下端から2.5mの区間及び先端の先端羽根ストローク部分は含まれません。

▲ 地盤条件・設計条件・施工条件等により、採用できる平均N値に制約を受ける場合があります。

設計支持力算定の際は、弊社まで必ずお問い合わせ下さい。

▲ 有機質を多く含む特殊な粘性土地盤の場合、 \bar{N} 、 \bar{q}_u の運用N値を変更する場合があります。

▲ 長期に生ずる引抜きに対しては、ATTコラムの引抜き方向の許容支持力を適用することはできません。

▲ 支持地盤下部に軟弱層がある場合などには平13国交告1113により、建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことをご確認ください。

▲ 二次設計などで極限支持力を用いた設計を実施される場合、杭仕様が標準的な鋼管・羽根仕様から変更となる可能性があります。短期許容支持力を超える支持力が必要とされる場合には、杭仕様について弊社まで必ずご相談ください。

地盤の引抜き方向の短期許容支持力(kN)

羽根径 D(mm)	杭長5m			杭長10m			杭長15m			杭長20m		
	杭周面平均N値			杭周面平均N値			杭周面平均N値			杭周面平均N値		
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	1	5	10
250	52	87	131	178	297	446	304	506	760	429	716	1074
300	63	105	158	214	356	535	364	608	912	515	859	1289
400	84	140	211	285	475	713	486	810	1216	687	1146	1719
450	95	158	237	321	535	802	547	912	1368	773	1289	1933
500	105	175	263	356	594	892	608	1013	1520	859	1432	2148
600	126	211	316	428	713	1070	729	1216	1824	1031	1719	2578
700	147	246	369	499	832	1249	851	1419	2128	1203	2005	3008

*フーチング等への杭頭のみみ長さは200mmとしています。*先端羽根ストロークは200mmとしています。

*杭の有効自重は考慮していません。*本表は地盤から決まる許容支持力を記載しております。杭材から決まる許容支持力もご確認ください。

ATTコラムの水平抵抗力

ATTコラムは、羽根付き鋼管の周囲に強固なコラムが形成されるため、コラムがない鋼管杭に比べて水平抵抗力が大幅に向上します。

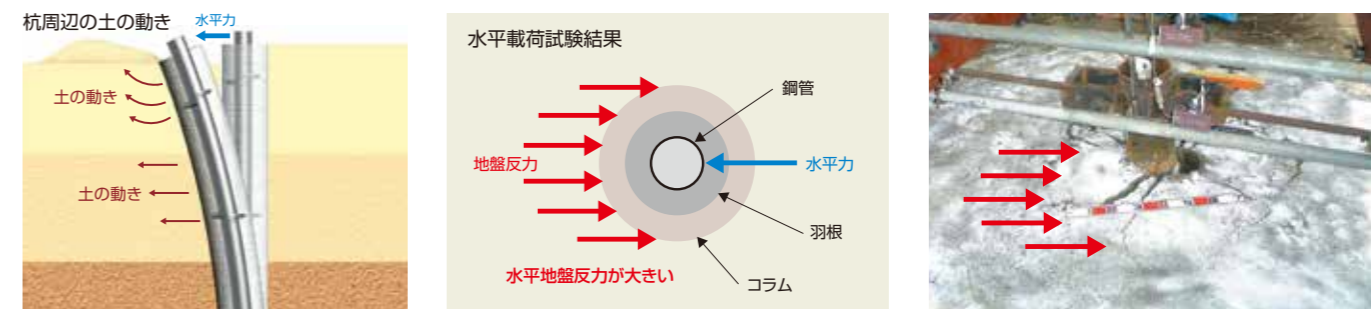
■ 水平抵抗力向上の要因

● 杭の頭部に水平力が作用すると、杭周辺の地盤は下図のように動く想定されます。ATTコラムにおいては、これら地盤の動く範囲が改良効果により広がり、その結果水平抵抗力が大きくなります。

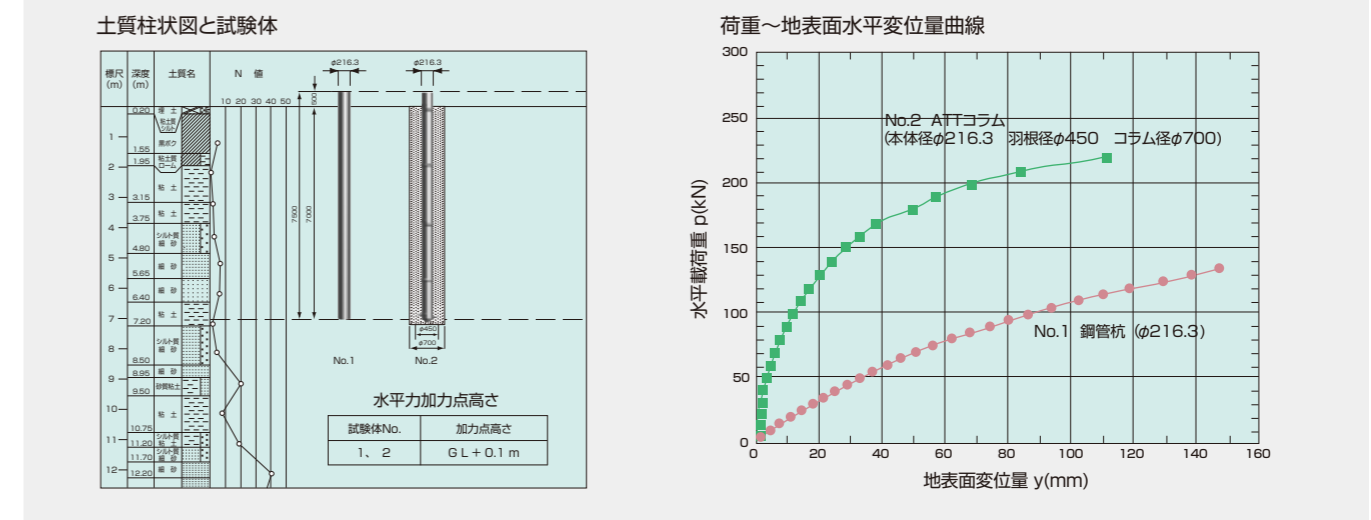
● 羽根付き鋼管本体の径 (D_o) とコラム径 (D_c) の比は2.19~5.24と大きな値になっております。すなわち、杭本体部の周囲に相当な厚みを有する硬い

地盤がある二層地盤を形成していることになります。

● ATTコラムの特徴である羽根が地盤を押し込め込む働きをします。地震時のように正負交番の繰り返し荷重が作用する場合でも、羽根と羽根に挟まれたコラムが一体となって挙動します。



水平載荷試験結果



■ 水平方向地盤反力係数計算式

ATTコラムでは、コラム効果により、杭頭変位量が25mm以内の範囲で、下記の水平地盤反力係数を提案します。

変位量を算定	曲げモーメントを算定
$k_{Hy} = \alpha \cdot \alpha_y \cdot E_0 \cdot (D_0/10)^{-3/4}$ k_{Hy} : 変位量を算定する際の水平方向地盤反力係数 (kN/m ³) α_y : 変位量に対するコラム効果の割増係数 $\alpha_y = 4$	$k_{HM} = \alpha \cdot \alpha_M \cdot E_0 \cdot (D_0/10)^{-3/4}$ k_{HM} : 曲げモーメントを算定する際の水平方向地盤反力係数 (kN/m ³) α_M : 曲げモーメントに対するコラム効果の割増係数 $\alpha_M = 15$
α : 定数80(m ⁻¹)	
E_0 : 地盤の変形係数 (kN/m ²) [*]	
D_0 : 杭本体径 (mm)	
[*] α_y 、 α_M の設定に用いた水平載荷試験の実績より、 α_y 、 α_M の適用は $E_0=4900$ kN/m ² を上限とします。	

▲ 長期水平力に対しては、 α_y 、 α_M は適用できません。

ATTコラムの杭接続の仕様

ATTコラムの杭接続には、2種類の機械式継手(AKジョイント、NCCジョイント)と溶接継手が適用できます。機械式継手は接続作業に特殊な技能は不要であり、風や気温等の影響を受けにくく、スピーディーな杭接続を実現します。また、火気厳禁の現場でも力を発揮します。溶接継手は、JIS Z 3841「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」に定められた試験に合格した技能者が確実な溶接作業を行います。

ATTコラムの3種類の杭接続方法

■ AKジョイント

(一般財団法人 日本建築センター 評定 BCJ評定-FD0509-03)
コンクリート杭のTPジョイントの技術を回転鋼管杭用に応用し、ねじり性能を高めた新しい無溶接継手です。特に、大径で威力を発揮します。



■ NCCジョイント

(一般財団法人 日本建築センター 評定 BCJ評定-FD0045-09)
一定の管理のもとに工場生産された①カブラー、②クリッパー、③締結ボルトセットの主要部品から構成されています。接続作業に特殊な技能は不要であり、風、気温等の影響を受けにくい仕様になっています。

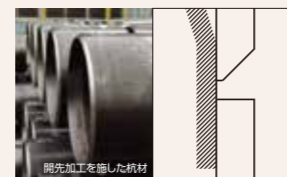


■ 溶接

溶接継手の場合、ATTコラム認定書の施工指針により、日本溶接協会規格WES7601「基礎杭打設時における溶接作業標準」に準拠して溶接します。開先部は、ワイヤーブラシ等で不純物を十分に除去し、また、継手の重ね合わせは、裏当て金具を介して密着具合を確認して溶接します。



- 継手の溶接は原則として、アーク溶接とする。
- 溶接工は、JIS Z 3841「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」に定められた試験に合格した者とし、継続して杭の溶接作業に従事している者とする。



- 開先について厚6mm以上の鋼管については、鋼管端部を片側のみ開先加工を行います。



AKジョイント、NCCジョイントと杭の組み合わせ一覧

対応可能な杭の組み合わせは下図の通りとなります。

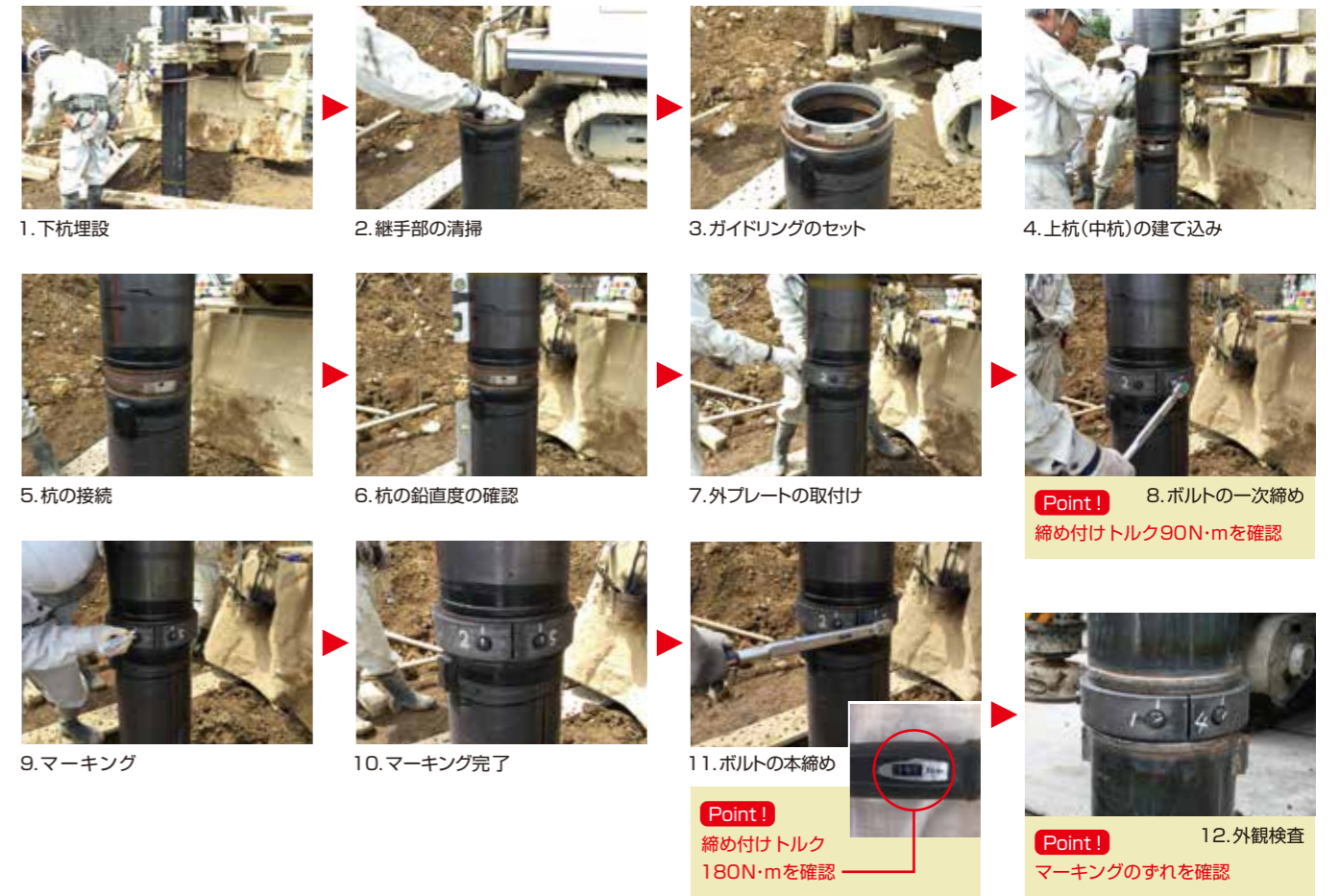
●: AKジョイント/NCCジョイント共通
○: AKジョイントのみ
●: NCCジョイントのみ
□: 製造時に特殊な加工を行うため、納期が長くなる可能性があります。(旭化成建材にお問い合わせください。)

		上杭																		
		165.2		190.7		216.3				267.4				318.5		355.6				
杭本体径 (mm)	許容トルク値 (kN・m)	厚み (mm)	7.1	7.0	6.0	8.2	8.2	12.7	6.0	8.0	8.0	12.7	12.7	7.9	12.7	7.9	12.7	16.0		
下杭・中杭	165.2	NCCJ 42.9	●																	
	190.7	NCCJ 59.2		●																
	216.3	AKJ 97 NCCJ 86.4	6.0			○	○	○	○											
			8.2			-	○	○	○	○										
			8.2			-	-	-	-	-										
			12.7			-	-	-	-	-										
	267.4	AKJ 153 NCCJ 109.4	6.0							○	○	○	○	○						
			8.0								-	○	○	○	○					
			8.0								-	-	-	-	-					
			12.7								-	-	-	-	-					
	318.5	AKJ 222 NCCJ 206.8	7.9												○	○				
			12.7												-	-				
355.6	AKJ 279 NCCJ 268.7	7.9															○	○	□	
		12.7															-	-	-	
		16.0															-	-	-	

* AKジョイントやNCCジョイントを利用した杭に引抜き支持力を期待する場合には、AKジョイント部やNCCジョイント部における引張り曲げの検討が必要となります。詳しくは当社営業担当者にご相談ください。
* (一財)日本建築センターの「基礎ぐいの機械式継手評定方針」の変更に伴い、[BCJ評定-FD0509-03](交付日:令和元年6月20日)より杭体の水平力に対する検討を行う場合には、AKジョイントの剛性を考慮した検討が必要となります。詳しくは当社営業担当者にご相談ください。

■ AKジョイントの接続工程と管理のポイント

一次締め、二次締めとも、トルクレンチで所定の締め付けトルクを確認することで、杭同士をしっかりと接続します。



■ NCCジョイントの接続工程と管理のポイント

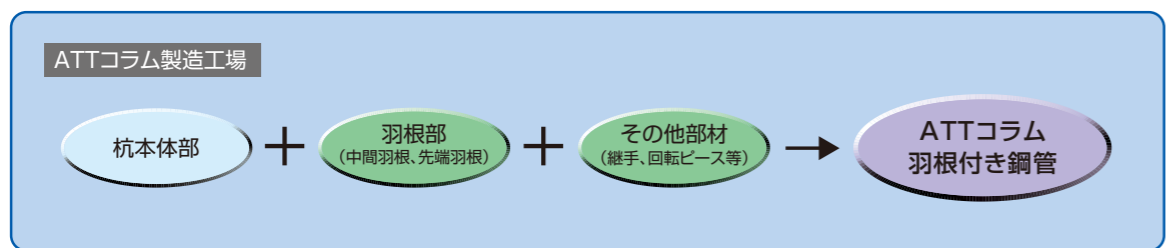
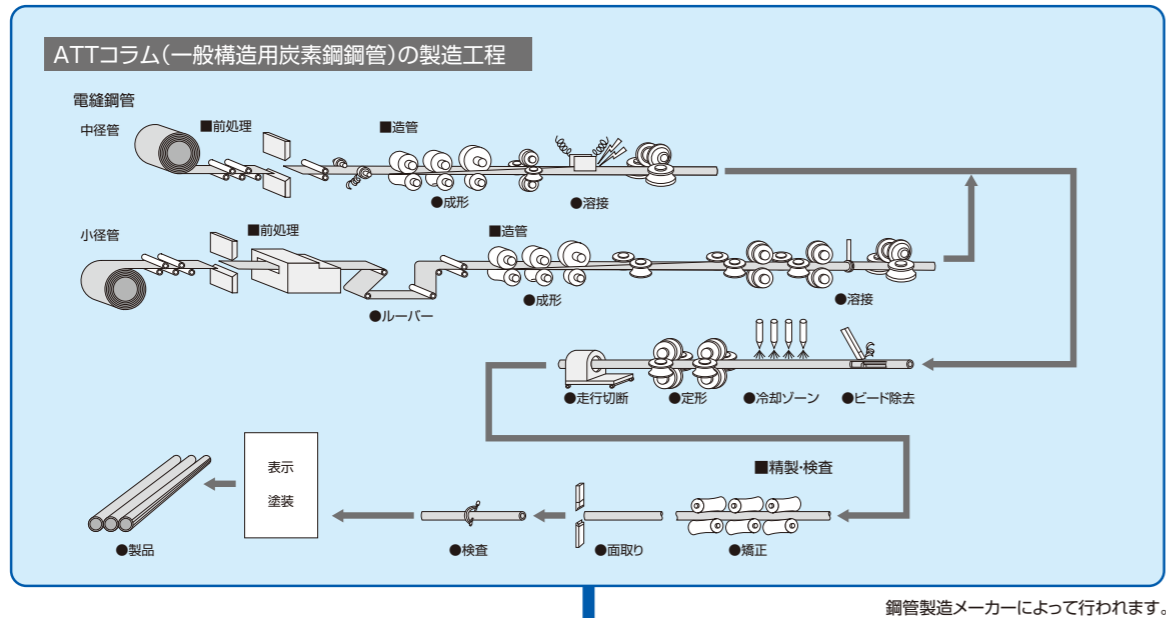
一次締めでのトルクの確認、本締めではピンテールの破断、マーキングのずれを確認するのが、管理のポイントです。



ATTコラムの羽根付き鋼管の製造

ATTコラムの杭本体部・羽根部に用いる材料は、全て信頼できる製造工場から購入したJIS規格品及び材料認定品です。杭本体部は、STK400・STK490(一般構造用炭素鋼鋼管 JIS G 3444)、SEAH590(国土交通大臣認定材料 MSTL-0419)、羽根部はSM490A(溶接構造用圧延鋼材 JIS G 3106)を採用しております。全国4か所の専用工場加工をし、ATTコラムの羽根付き鋼管として製品化されます。

ATTコラムの製造工程



全国のATTコラム製造拠点

現在、4ヶ所の製造拠点で全国をカバーしています。



工場内観

ATTコラムの製造工場



1. 工場外観



2. 材料受入れ



3. 鋼管保管状況



4. 羽根材保管状況



5. 継手取付準備状況



6. 製造前検査



7. 製造状況-1



8. 製造状況-2



9. 出荷前検査

使用材料

部 材	規 格
杭本体部	JIS G 3444 一般構造用炭素鋼鋼管 STK400、STK490 MSTL-0419 国土交通大臣認定 SEAH590 [STKT590]
羽根部(先端部、中間部)	JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材 SM490A
NCCジョイント部	カブラー MSTL-0367 国土交通大臣認定 UNY-490
	クリッパー MSTL-0369 国土交通大臣認定 UNY-930 MSTL-0470 国土交通大臣認定 UNY-930I
	高力ボルト MBLT-0036 国土交通大臣認定 S10T
AKジョイント部	外プレート/継手部 JIS G 3106(溶接構造用圧延鋼材)に定めるSM490 JIS G 3136(建築構造用圧延鋼材)に定めるSN490
	ボルト* JIS B 1051(鋼製のボルト・小ネジの機械的性質)に定める強度区分10.9の機械的性質を有するもの JIS B 1180(六角ボルト)に規定するもの

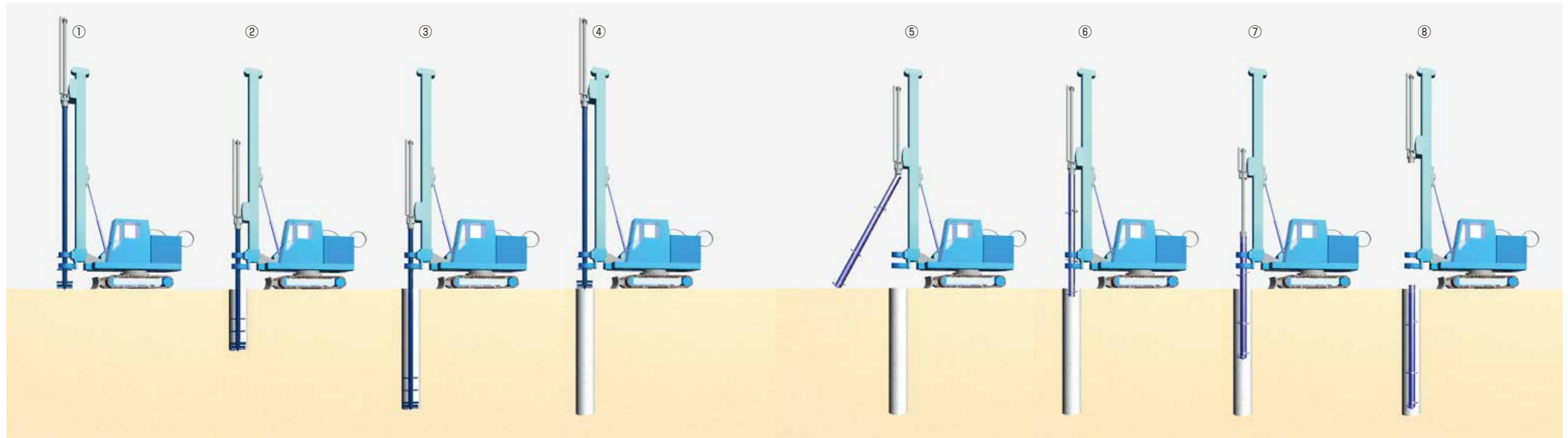
*許容応力度の基準強度として700N/mm²並びに材料強度の基準強度として700N/mm²の数値が国土交通大臣によって強度指定されたもの



10. 出荷

ATTコラムの施工手順

ATTコラムは小型の専用施工機械で、コラムの築造から、羽根付き鋼管の回転埋設までを行います。低騒音・低振動でコンパクトな施工を実現します。



① 攪拌混合装置を杭心に合わせます。

② セメントミルクを吐出しながら地盤と攪拌混合しコラムを築造します。

③ 先端部の練り返しを行います。

④ コラムの築造完了です。

⑤ 羽根付き鋼管を建て込みます。

⑥ 羽根付き鋼管を杭心に合わせ、鉛直性を確認します。

⑦ 羽根付き鋼管を埋設します。(2本継ぎ以上は、機械式継手または溶接継手で接続。)

⑧ 羽根付き鋼管のレベルを確認して、ATTコラムの打設完了です。



①コラム心合わせ



②攪拌混合状況



⑤羽根付き鋼管の建て込み



⑥杭心合わせ



③先端部練り返し



④コラム築造完了



⑦羽根付き鋼管の接続(機械式継手)



⑧杭頭レベル確認

ATTコラムの施工管理

ATTコラムは、ATTコラム施工技術委員会から付与される所定の資格を保持した管理者・技能者が、規定された施工管理項目をしっかりと遵守した上で、施工を行います。

■ ATTコラムの施工管理

● 施工前の管理



材料の受け入れ検査を行います。羽根径、杭本体部径、杭本体部厚、材質等をチェックします。

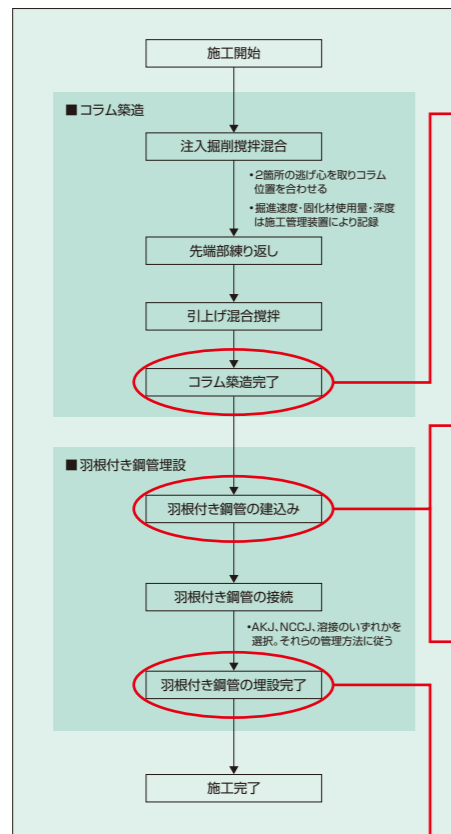


試験杭の前にキャリブレーションを行い、プラントの精度を確認します。



施工計画に従って配合できているかを、セメントミルクの比重を測り確認します。

● 施工フロー



● 施工中の管理



現場にて施工記録をアウトプットし、コラムの築造状況を管理します。



モールドコア採取状況



2方向の逃げ心を利用し、羽根付き鋼管を杭心にセットします。



モールドコアの強度確認



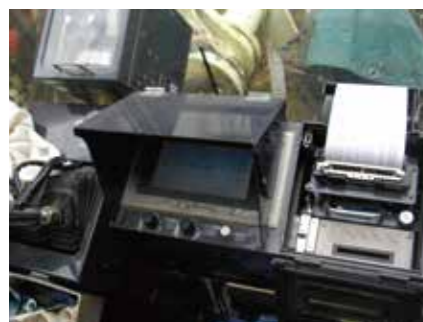
羽根付き鋼管の建て込みは水準器で2方向から確認します。



杭頭のレベルを確認して施工完了

■ ATTコラムの施工管理装置

ATTコラムでは、コラム築造時に施工機械に搭載している施工管理装置にて施工データを記録します。主な記録内容は、施工日、杭番号、掘削深さ、掘進速度、トルク、セメントミルクの瞬時流量・積算流量です。試験杭時、記録したデータは管理装置に併設するプリンターからリアルタイムに印刷し、元請様、工事監理者様等の関係者に提示し、適正な施工が行われていることを報告します。



施工管理装置写真

セコキコ	1.セコピ	13キコ1カ731コチ	2.セコハコウ	0001	3.セコキコウ	セコキコウ	セコキコウ	セコキコウ	セコキコウ
HH	MM	SS	MM	M	M	M	M	M	M
00:00:00	00.0	00.0	00.0	00.00	000	0000	000	0000	0000
00:01:05	00.0	00.0	00.0	03532	000	0000	000	0000	0000
00:02:14	00.0	00.5	00.791	000	0000	000	0000	0000	0000
00:03:09	00.5	00.9	06921	000	0000	000	0000	0000	0000
00:03:43	01.0	00.7	10041	010	0000	000	0000	0000	0000
00:03:45	01.0	00.9	10031	020	0002	000	0000	0000	0000
00:04:18	01.5	01.0	07228	097	0056	000	0000	0000	0000
00:04:48	02.0	01.0	06046	097	0104	000	0000	0000	0000
00:05:18	02.5	01.0	05685	095	0154	000	0000	0000	0000
00:05:48	03.0	01.0	05545	098	0202	000	0000	0000	0000
00:06:18	03.5	01.0	06813	097	0252	000	0000	0000	0000
00:06:48	04.0	01.0	09159	095	0300	000	0000	0000	0000
00:07:18	04.5	01.0	11056	093	0348	000	0000	0000	0000
00:07:49	05.0	01.0	11033	093	0394	000	0000	0000	0000
00:07:58	05.1	01.3	12564	093	0410	000	0000	0000	0000
00:08:05	05.0	02.0	07209	079	0418	000	0000	0000	0000
00:08:20	04.5	02.0	06459	000	0420	000	0000	0000	0000
00:08:33	04.0	00.8	06259	007	0422	000	0000	0000	0000
00:09:05	04.5	01.0	05203	093	0468	000	0000	0000	0000
00:09:35	05.0	01.0	05461	092	0514	000	0000	0000	0000
00:09:44	05.1	00.9	06459	091	0528	000	0000	0000	0000
00:09:53	05.0	02.0	05747	035	0536	000	0000	0000	0000
00:10:08	04.5	02.0	05206	001	0536	000	0000	0000	0000
00:10:23	04.0	02.0	05123	000	0536	000	0000	0000	0000
00:10:38	03.5	02.0	04659	001	0536	000	0000	0000	0000
00:10:53	03.0	02.0	04677	002	0536	000	0000	0000	0000
00:11:08	02.5	02.0	05493	003	0536	000	0000	0000	0000
00:11:23	02.0	02.0	05668	004	0536	000	0000	0000	0000
00:11:25	01.9	02.0	05572	005	0536	000	0000	0000	0000
00:11:40	01.5	01.7	05607	006	0536	000	0000	0000	0000
00:11:55	01.0	02.0	08284	007	0536	000	0000	0000	0000
00:12:10	00.5	02.0	07758	008	0536	000	0000	0000	0000
00:12:26	00.0	02.0	04381	009	0536	000	0000	0000	0000
00:12:27	00.0	02.0	04189	010	0536	000	0000	0000	0000

深さ
規定の深度までコラムが築造できているかを確認

セメントミルク流量
規定のセメントミルクの流量が注入されているかを確認

掘進速度
規定のコラム築造速度を超過しないかを確認

■ 施工管理項目一覧

ATTコラムの標準的な施工管理項目は以下の通りです。厳重な管理のもとに施工いたします。

工程	施工管理項目	施工管理方法	管理値	
羽根付き鋼管	長さ、径、板厚	コンベックス等により寸法を計測する。	• 欠損がないこと • 仕様と誤りがないこと	
	数量	数量を数える。	• 納入伝票と整合していること	
	材質	鋼管に記された記号を確認するか、納入伝票を確認する。	• 仕様と誤りがないこと	
固化材、セメントミルク	固化材の種類、数量	納入伝票を確認する。	• 仕様、数量に誤りがないこと	
	水、固化材	水、固化材量を計量器により計測する。	• 計画値の±2%以内	
	セメントミルクの比重	比重計やマトバランスにより計測する。	• 計画値の99%以上	
コラムの施工	コラム径	コンベックスにより掘削攪拌装置の直径を計測する。	• 計画値以上	
	コラム心	攪拌混合装置の軸心を杭心に合わせる。	• 20mm以内	
	深度	施工深度を計測管理する。	• 計画値による	
	Aタイプ*	攪拌混合回数	攪拌混合回数を計測記録する。	• 計画値による
		固化剤添加量	固化剤添加量を計測記録する。	• 計画値以上
	Bタイプ*	速度	施工速度を計測記録する。	• 計画値の範囲内
		吐出量	吐出量を計測記録する。	• 計画値以上
強度	モールドコアの強度を確認する。	• 計画値以上		
鋼管の建て込み	杭心位置	杭心合わせは、杭本体と逃げ心の距離を合わせる方法にて行う。	• 100mm以内	
	鉛直精度	施工機に設置された傾斜計と、杭本体部にあてた水準器、トランシット、下げ振り等により確認する。	• 1/100以下 もしくは • (Dc-D)/(2・Lo)以下の小さい方	
鋼管の接続	溶接継手	接続部の状態を目視観察する。	• 異常なアンダーカット、ピット、ひび割れがないこと	
	溶接継手以外の継手	それらの継手の施工管理方法による。	• 規定を満足すること	
鋼管のレベル	杭頭レベル	天端をレベルにより確認する。	• ±100mm以内	

*施工管理装置には、AタイプとBタイプの2種類があり、いずれかを用いて施工データを計測管理する。

■ ATTコラム管理者・技能者 資格講習

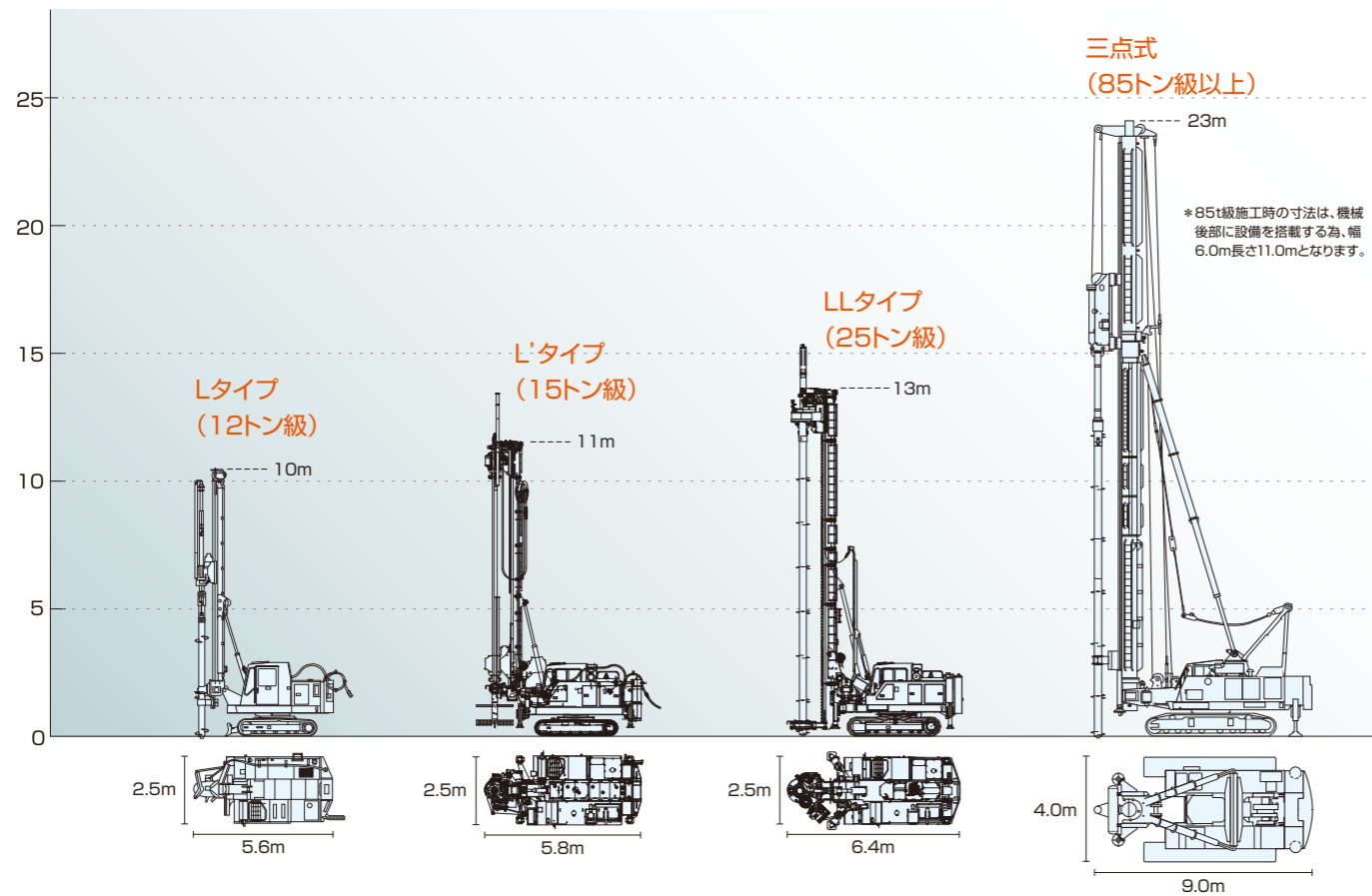
定期的な資格講習会によりATTコラムの施工管理についての専門知識の習得、施工技術の確認などを行い、施工技術レベルの向上に努めています。また、定期的な安全パトロールの実施や安全講習会の開催をすることで、安全教育にも努めています。



ATTコラム施工管理講習状況

ATTコラムの施工機械と施工能力

ATTコラムは、小型機から大型機までの施工機を用意しており、狭隘地から大型現場まで対応可能です。施工機械は低騒音・低振動タイプであるため、近隣環境にも優しい杭工法です。



Lタイプ(12トン級)



L'タイプ(15トン級)



LLタイプ(25トン級)



三一式(85トン級)

施工機械の能力一覧 <標準>

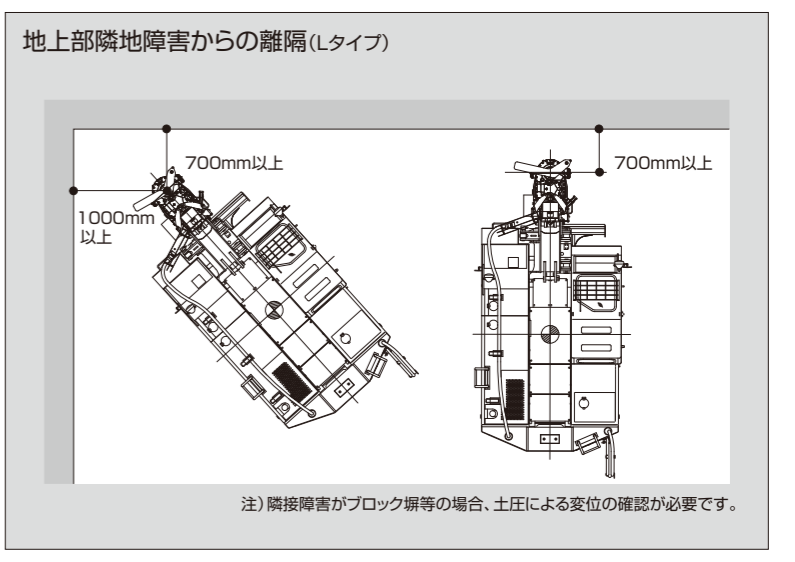
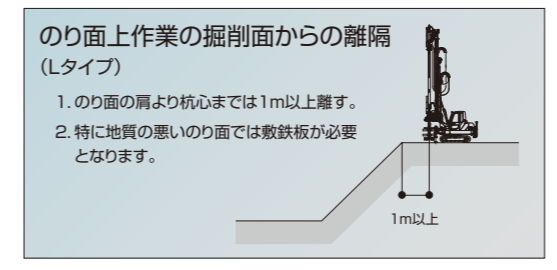
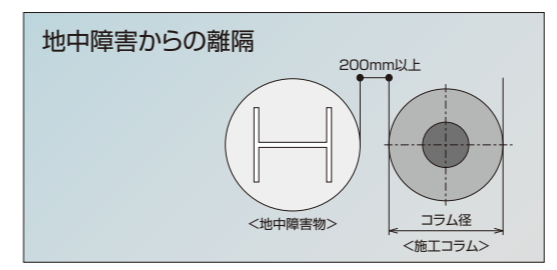
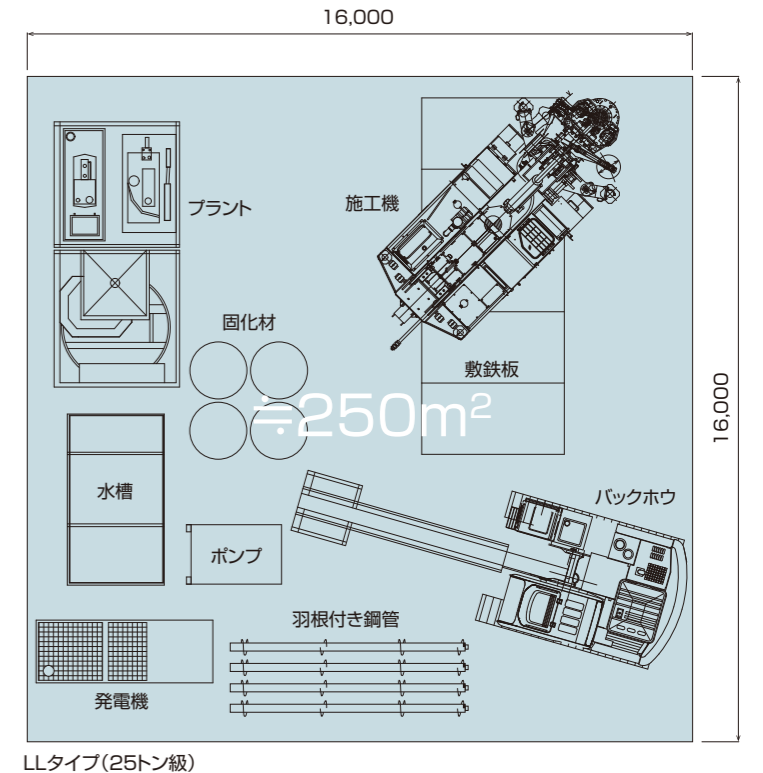
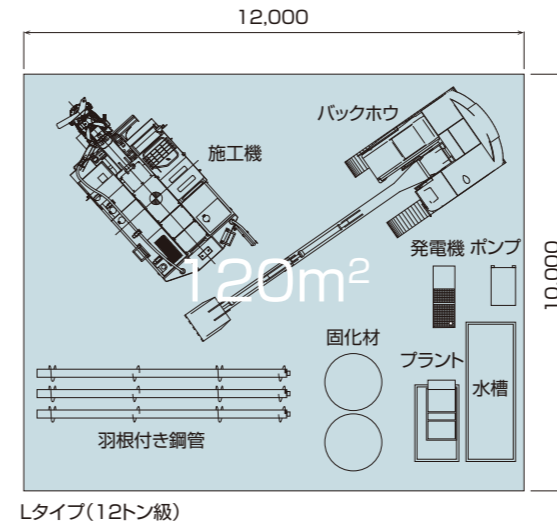
施工機種	施工条件	掘削可能深さ(m)			中間・先端土質						敷地条件			輸送車両	単杭の最大建込み長(m)		
		通常	ロッド挿替え	ロッド継足し	粘性土		砂質土		砂礫(礫)質土		小	中	大				
					N≤5	N≤10	N≤5	N≤25	N≤50	N≤5						N≤25	N≤50
小型	Lタイプ(12トン級)	6.0	9.5	22.0	○	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	15tfセルフ	7.0
	L'タイプ(15トン級)	7.0	10.5	25.0	○	○	○	○	△	○	○	△	○	○	○	15tfセルフ	8.0
中型	LLタイプ(25トン級)	10.0	(13.0)	27.0	○	○	○	○	△	○	○	△	×	○	○	12輪トレーラ	10.0
大型	三一式(85トン級以上)	18.0		30.0	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	16輪トレーラ	12.0

上記は標準的な施工条件を想定しております。条件によっては異なったものになる可能性がありますので弊社までご相談ください。

注1)敷地条件：「小」10m×12m程度、「中」12m×25m程度、「大」それ以上

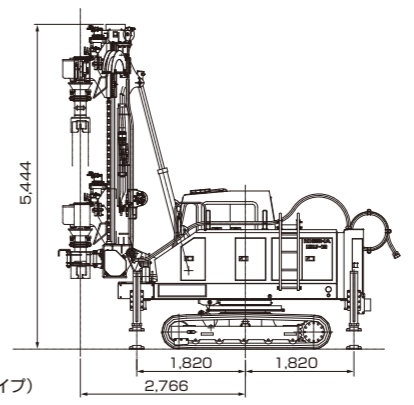
注2)○：施工可 ○：ほとんどの場合で施工可 △：十分な検討を要する ×：通常の施工設備では施工不可

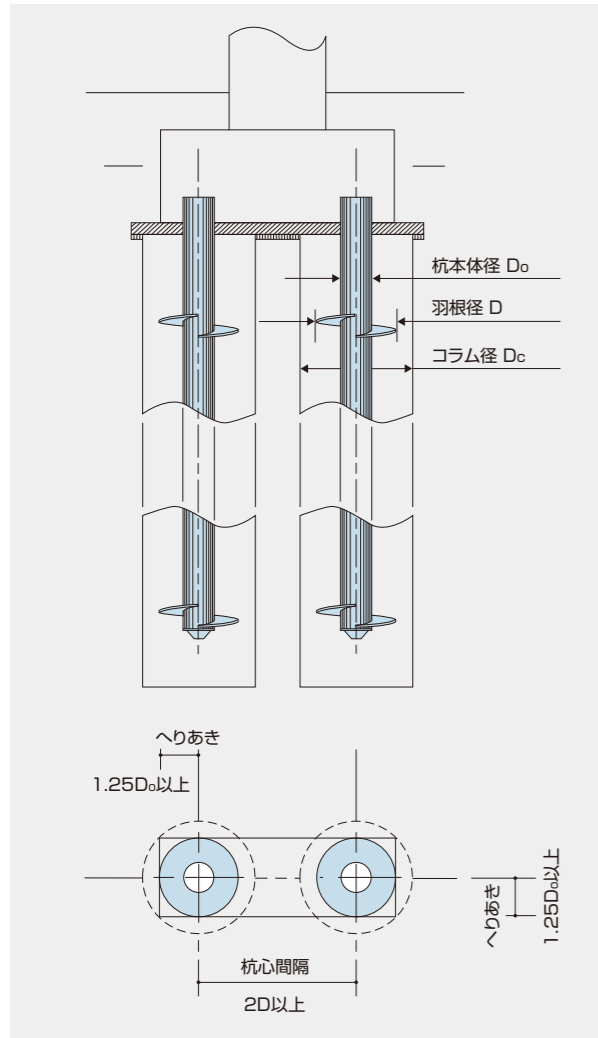
ATTコラムの施工機器の配置例



■上空制限対応

上空制限のある場所での施工に対しては、ATTコラムの短尺リーダー機での対応が可能です。工場建屋内や、道路・鉄道の高架下などで活躍しています。



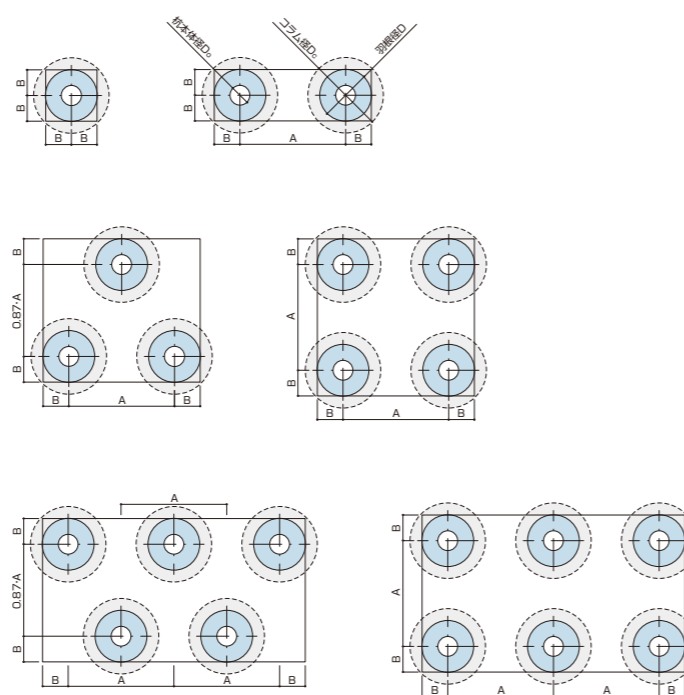


■へりあきと杭心間隔

へりあきと杭心間隔は、フーチングの健全性、支持力、施工性を考慮して、基本的には次の仕様を標準とします。

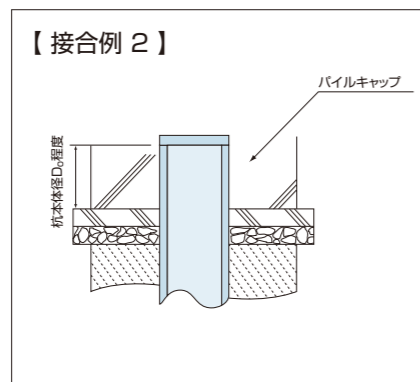
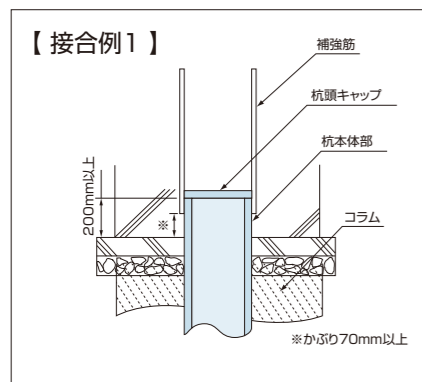
A: 杭心間隔	B: へりあき
2D(D:羽根径)以上	1.25D _c (D _c :杭本体部径)以上

■ATTコラムの配置例



■杭頭接合部の設計例

杭頭とフーチングの接合部については、鉛直力、水平力および曲げモーメントの伝達に支障がないようにご設計をお願いします。接合部に要求される性能を適切に評価して接合方法の選定をお願いします。納まりの例としては以下の仕様と考えられます。



▲注意

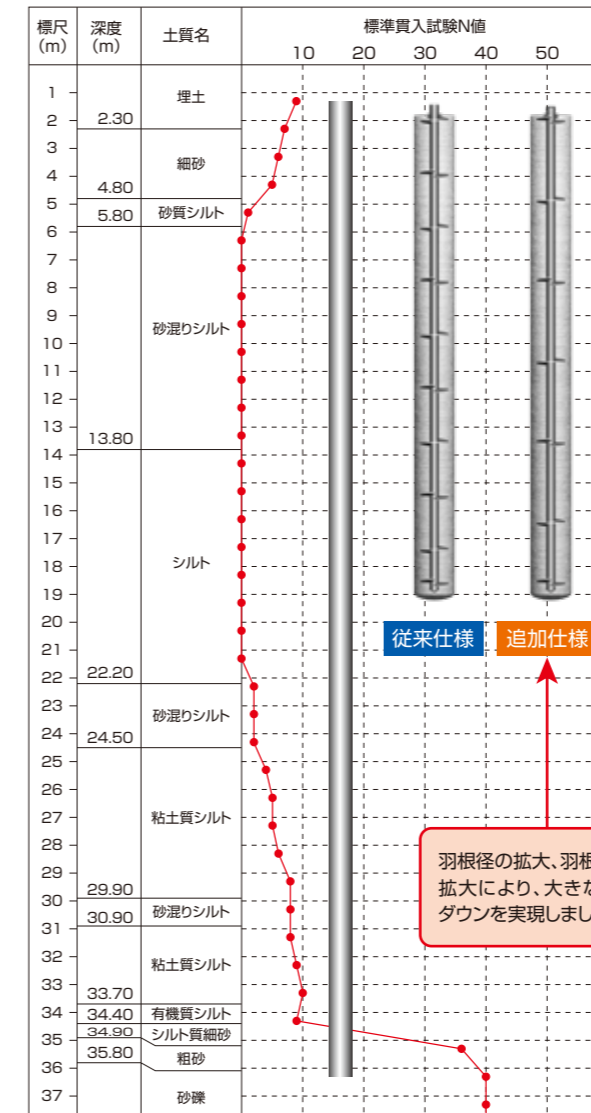
- 本フーチング形状、杭配置はあくまで標準的なものとして掲載しております。
- 基礎フーチングの形状、寸法、配筋、コンクリート強度については、個々のご計画案件における応力分布により、それぞれ設計者様による独自の検討が必要となりますのでご注意ください。なお、杭に引抜き力を期待する場合、【接合例2】は推奨していません。
- 杭頭接合部の設計は、認定書、評定書の中で規定されていませんので、設計者の判断に委ねられております。

適用事例-1

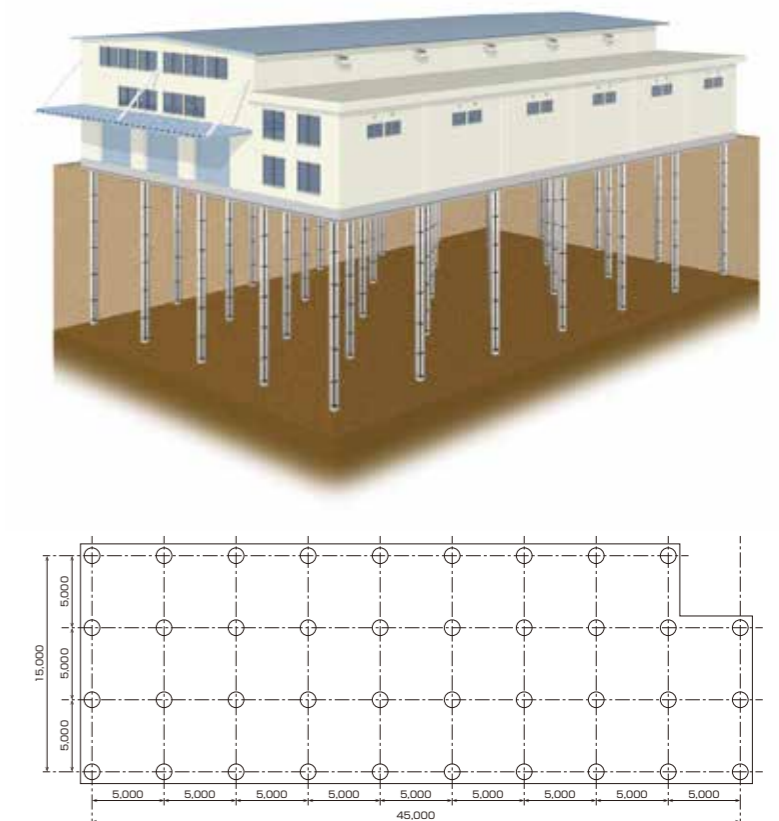
- 場所: 東京都東部
- 用途: 工場
- 構造: 鉄骨造2F

東京都東部の軟弱地盤にS2Fの工場を建設する場合のコストシミュレーションです。羽根径700-コラム径1000の仕様で支持力を大きく取りつつ、杭本体部径216.3を採用することで、従来仕様のATTコラムよりコストダウンとなり、PHC杭に対してもコストメリットを発揮します。軟弱地盤の低層建築物に対しては、追加仕様のコストメリットが大きくなります。

●土質柱状図



羽根径の拡大、羽根間隔の拡大により、大きなコストダウンを実現しました。



*別途、圧密沈下などの検討を実施する必要があります(P28参照)

PHC杭、ATTコラム従来仕様とATTコラム追加仕様のコスト比較

	PHC杭	従来仕様	追加仕様
杭長(m)	35	18	18
杭本体部径(mm)	400	267.4	216.3
羽根径(mm)	—	700	700
羽根間隔(m)	—	2	3
コラム径(mm)	—	1000	1000
杭本数	39	39	39
コスト(%)	100	95	90

*コストはある条件に基づいて、当社にて行った試算です。異なる結果となる場合もありますのでご了承ください。



施工状況

大型物件への対応例

耐震補強+引抜き+狭隘地対応例

適用事例-2

郊外に建ち並ぶ倉庫やショッピングセンターなどの大型物件に対しては、大型施工機械を投入し、能率の良い施工でコストメリットを出します。また、ATTコラムの低残土が更なるコストダウンに貢献します。

- 場所：千葉県野田市
- 用途：流通倉庫
- 構造：鉄骨造3F

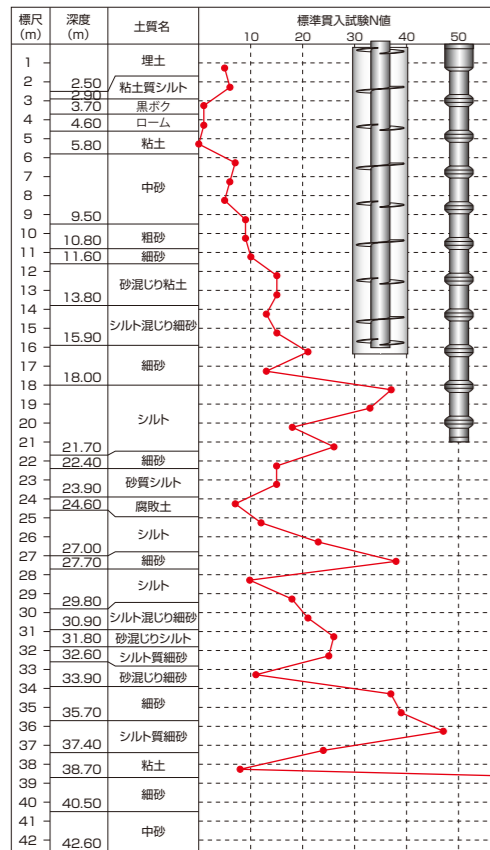
杭本体部径 (mm)	羽根径 (mm)	コラム径 (mm)	杭長 (m)	本数
267.4	700	1000	14~16	608
267.4	600	900	14~16	401
267.4	500	700	14~16	195
165.2	450	700	13~14	785

合計 1989本



完成後

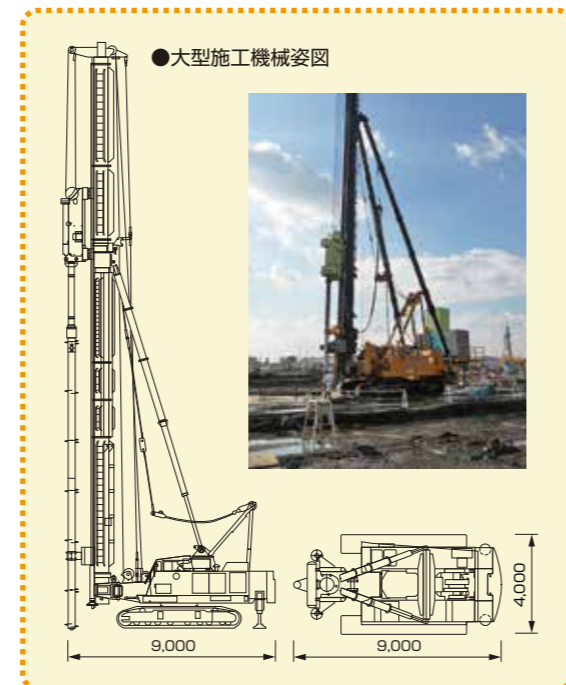
●土質柱状図



大型施工機械を複数投入し、短い工期での施工を実現

Point!

大型施工機械で効率の良い施工!



●高支持力杭工法(節杭)とATTコラムのコスト比較

工法	高支持力杭工法(節杭)		ATTコラム	
	杭径(mm)	400~600	杭本体径(mm)	165.2~267.4
杭明細	羽根径(mm)	500~800	羽根径(mm)	450~700
	コラム径(mm)		コラム径(mm)	700~1000
本数	1200本		1989本	
長さ	20m		13~16m	
残土量	15000m ³		3500m ³	
日数	180日		200日	
コスト	100%		95%	

*コスト、残土量はある条件に基づいて算定しております。

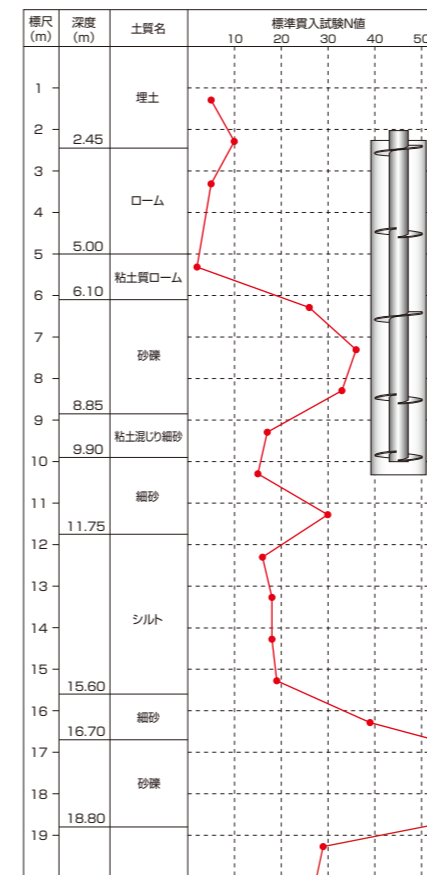
適用事例-3

引抜き力が発生する耐震補強外付けフレームの基礎には、大きな引抜き支持力が期待できるATTコラムが最適です。また、限られた搬入路・施工ヤードでの杭打設が要求されるため、ATTコラムのコンパクトな施工特性が活かされます。

- 場所：東京都新宿区
- 用途：新宿区アウトフレーム耐震補強

杭本体部径 (mm)	羽根径 (mm)	コラム径 (mm)	杭長 (m)	長期許容支持力 (kN/本)	設計支持力 (kN/本)	極限引抜き支持力 (kN/本)
267.4	500	700	8.0	570	1710	1300

●土質柱状図



通路幅 2.7m を重機自走させて搬入しました。

Point!

引抜き許容支持力の評定取得!

●引抜き評定書



限られたスペースでの施工



完成後

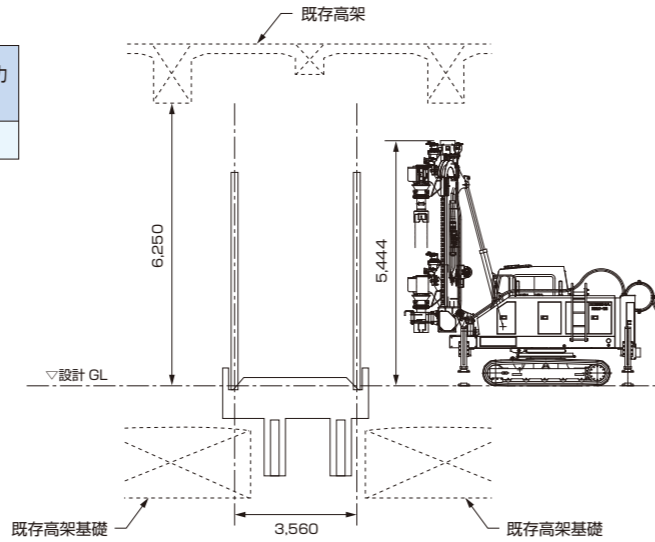
軟弱地盤 + 上空制限対応例

適用事例-4

上空制限のある場所での施工に対しては、ATTコラムの短尺リーダー機での対応が可能です。工場建屋内や、道路・鉄道の高架下などで活躍しています。

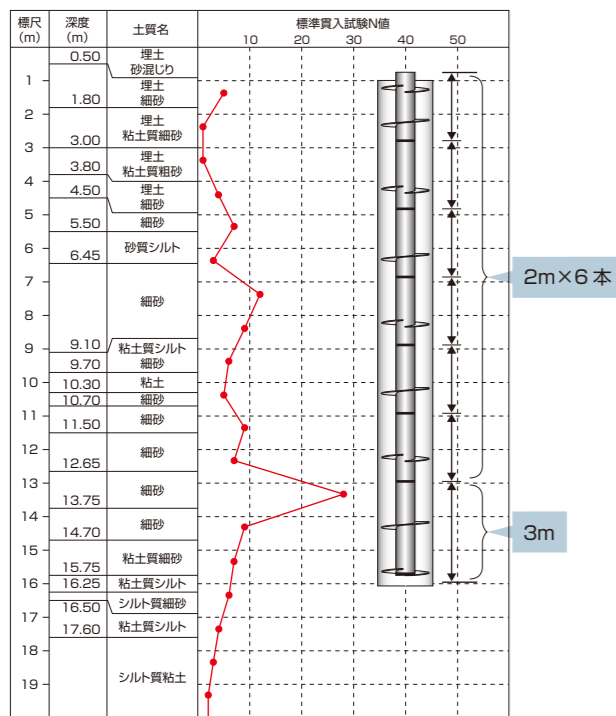
- 場所：東京都江東区
- 用途：電気設備
- 構造：RC造2F

杭本体径 (mm)	羽根径 (mm)	コラム径 (mm)	杭長 (m)	杭継ぎ	長期許容支持力 (kN/本)
267.4	500	700	15.0	3m+(2m×6本)	520



施工状況

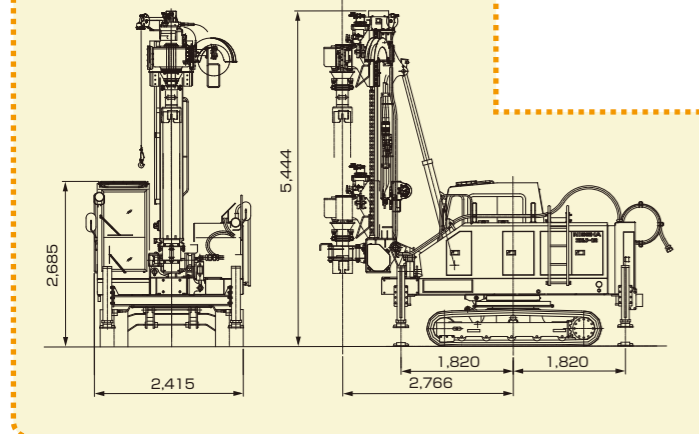
●土質柱状図



Point!

短尺リーダー機で、上空制限対応!

●短尺リーダー機姿図



ロットチェンジャーを採用し、能率の良い施工を実現

土壌汚染地盤での対応例

適用事例-5

土壌汚染区域にて基礎杭を打設する場合は、汚染のさらなる拡散リスクを伴うため、慎重な杭提案が必要となります。卓越した周面摩擦力を発揮するATTコラムでは、明確な支持層が無くても杭を止められるため、不透水層内で杭を打ち止め、汚染土の拡散を防ぎながら経済的な提案が可能となります。

- 場所：埼玉県さいたま市
- 用途：鉄塔

杭本体径 (mm)	羽根径 (mm)	コラム径 (mm)	杭長 (m)	杭継ぎ	短期許容支持力 (kN/本)
267.4	500	700	7.4*	4m+3.4m	835

※不透水層内で杭を打ち止めるため、特別な杭長設定となっています。

●土質柱状図

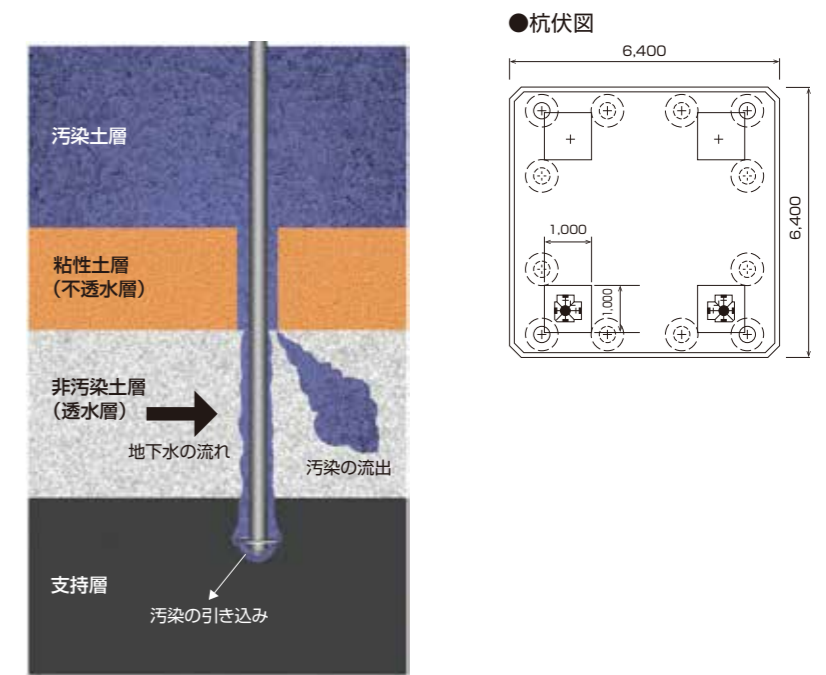
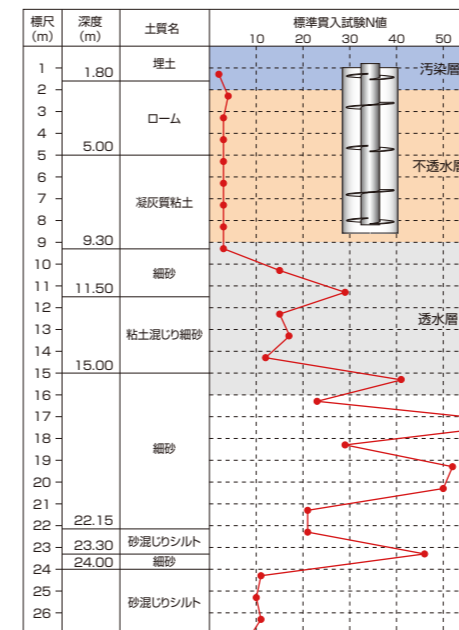


図1 汚染拡散イメージ

Point!

汚染の拡散を防ぎながら経済的な提案可能!

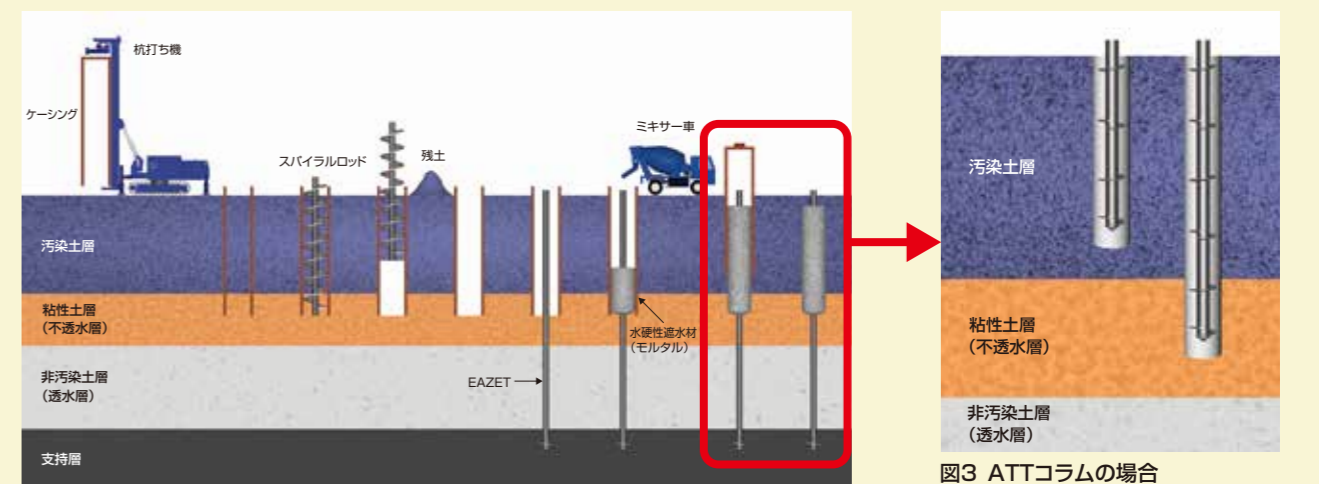


図2 土壌汚染対策法によるガイドライン工法

図3 ATTコラムの場合
*汚染を拡散することなく、短い杭長での打ち止めが可能

注意：土壌汚染区域内におけるATTコラム打設に関しては、関係行政機関と協議の上、採用する必要があります。

■ 圧密沈下とは

圧密沈下とは、軟弱な粘性土に長期的に鉛直荷重が加わり続けることで、間隙水が排出されて、地盤が沈下する現象です。ATTコラムの杭先端を明確な支持層に到達させずに、摩擦杭として使用する場合、杭先端以深の地盤の圧密沈下の検討をする必要があります。

■ 圧密試験

圧密沈下の検討には P_c (圧密降伏応力)の値が必要となります。 P_c を得るためには、ボーリング時に圧密試験*の実施が必要です。軟弱な粘性土層が杭先端以深に存在することが予想されるエリアでは、圧密試験の実施をお願いいたします。

*土の段階荷重による圧密試験(JIS A 1217)と、土の定ひすみ速度荷重による圧密試験(JIS A 1227)がある。試験結果が得られるまでの時間は、土の定ひすみ速度荷重による圧密試験の方が短くなる。

◎建設前有効地中応力 σ'_{1z} の計算例

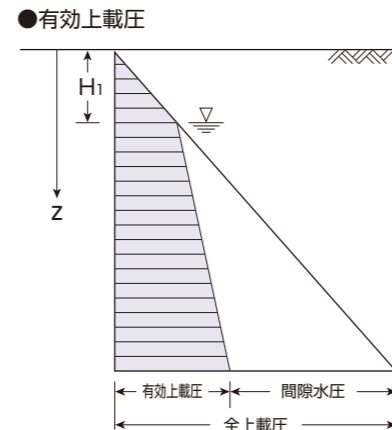
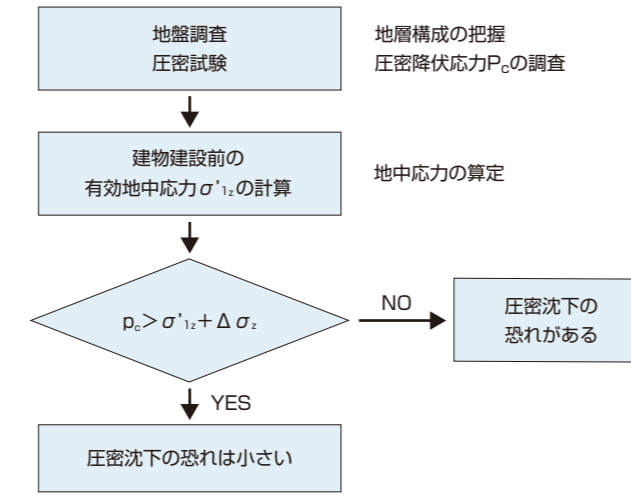
(日本建築学会「建築基礎構造設計指針(2001)」による)

建物建設前の有効地中応力 σ'_{1z} は、一般には全上載圧と隙水圧の差であり、右図に示した横線部分の応力である。地盤が一様で、隙水圧が静水圧分布をしているとすれば、深さ z (地下水位以深)における有効地中応力は次式で表せる。

$$\sigma'_{1z} = rH_1 + r'(z - H_1)$$

- 記号 r : 地盤の湿潤単位体積重量(kN/m³)
 r' : 地盤の水中単位体積重量(kN/m³)
 H_1 : 地下水位(m)
 z : 地表面からの深さ(m)

■ 圧密沈下に対する検討フロー



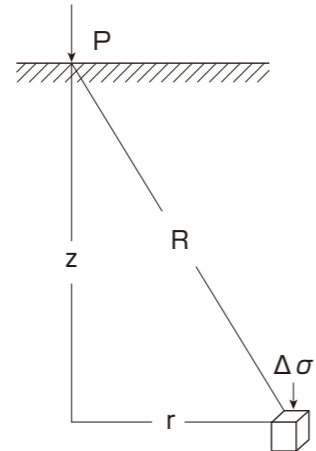
◎集中荷重による地中応力の増加分 $\Delta\sigma_z$ の計算例(Boussinesqの式)

(日本建築学会「建築基礎構造設計指針(2001)」による)

鉛直荷重によって生じる地中応力の鉛直方向成分は、次式に基づいて計算する。

$$\Delta\sigma_z = \frac{3Pz^3}{2\pi R^5} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

- 記号 $\Delta\sigma_z$: 地中の任意点における鉛直応力増分(kN/m²)
 P : 地表面に作用する鉛直集中荷重(kN)
 z : 地表面より任意点までの深さ(m)
 R : 荷重の作用点より任意点までの距離(m)

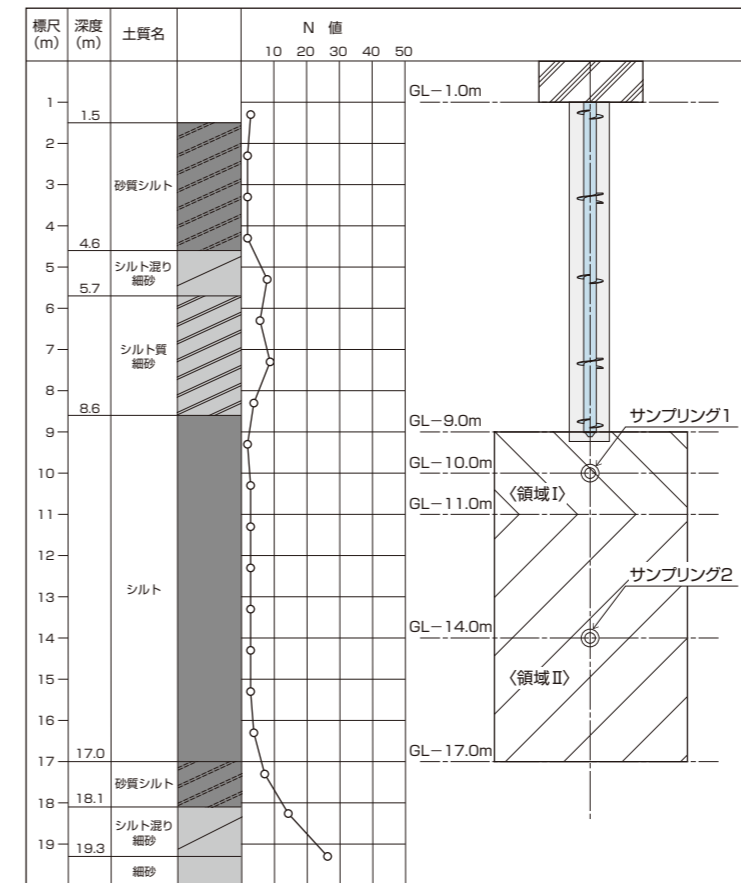


■ 計算例

- 用途: 集合住宅
- 構造: RC造3F

杭本体径 (mm)	羽根径 (mm)	コラム径 (mm)	杭長 (m)	長期許容支持力 (kN/本)
190.7	500	700	8.0	370

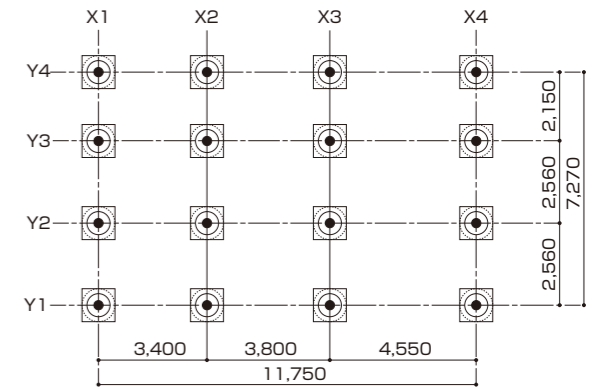
●土質柱状図とATTコラム姿図



●土質試験結果

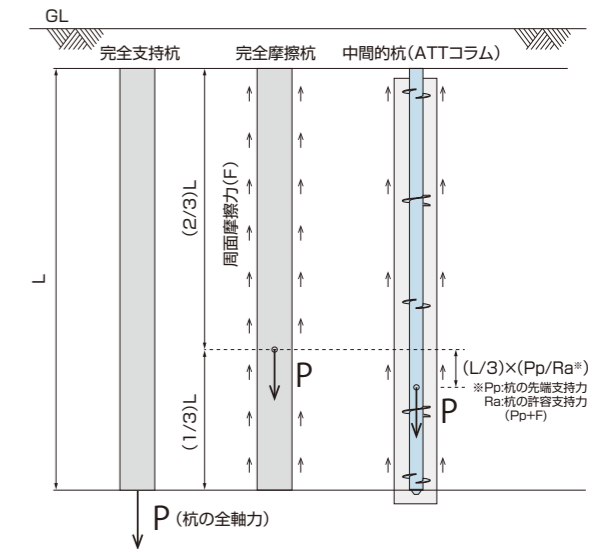
試料番号	深度(GL-m)		10.00~10.85	14.00~14.85
	No.1		No.2	
一般	湿潤密度	Pt(g/cm ³)	1.492	1.507
	土粒子比重	P _s (g/cm ³)	2.700	2.691
	自然含水比	W _n (%)	87.8	83.1
粒度	礫分	2~75mm(%)	0.0	0.0
	砂分	75μm~2mm(%)	10.4	5.1
	シルト分	5~75μm(%)	60.6	60.6
	粘土分	5μm未満(%)	29.0	34.3
コンシステンシー	最大粒径	D _{max} (mm)	2	0.850
	液性限界	WL(%)	100.2	103.1
	塑性限界	WP(%)	42.3	48.3
圧密特性	塑性指数	IP	57.9	54.8
	圧縮指数	C _c	1.55	1.02
	圧密降伏応力	P _c (kN/m ²)	560	577

●杭伏図



●荷重作用点の考え方

荷重作用点Pに、集中荷重として全軸力が作用した場合の地中応力の増加分 $\Delta\sigma_z$ をBoussinesqの式で算出しています。



●圧密沈下の検討結果

各応力	建設前の有効地中応力 σ'_{1z} (kN/m ²)	杭設置による増加応力 $\Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	$\sigma'_{2z} = \sigma'_{1z} + \Delta\sigma_z$ (kN/m ²)	圧密降伏応力 P_c (kN/m ²)	判定
領域I	87.0	26.5	113.5	560.0	$P_c > \sigma'_{2z}$
領域II	115.0	14.6	129.6	577.0	$P_c > \sigma'_{2z}$

⚠ 注意

圧密沈下の検討は、認定書・評定書の中で規定されていませんので、設計者の判断に委ねられております。隣接する柱荷重からの地中応力増加分を加味した検討や、圧密沈下量を推定し、建築物に有害な沈下が無いかの検証が必要な場合があります。

ATTコラム取得済認定、公的評価

ATTコラムは国土交通大臣認定をはじめ、数々の公的評価を取得しております。2002年に初めて国土交通大臣認定を取得して以来、その性能は最新の研究と施工実績に支えられて、着実に進化を遂げてきました。

■国土交通大臣認定

名称	認定番号	認定書	取得年月日
ATTコラム(先端地盤：砂質地盤)	TACP-0165	国住指第2529-1号	平成17年3月2日
	TACP-0515	国住指第2783-1号	平成29年2月22日
ATTコラム(先端地盤：礫質地盤)	TACP-0167	国住指第2527-1号	平成17年3月2日
	TACP-0516	国住指第2785-1号	平成29年2月22日
ATTコラム(先端地盤：粘土質地盤)	TACP-0166	国住指第2528-1号	平成17年3月2日
	TACP-0517	国住指第2786-1号	平成29年2月22日

■一般財団法人 ベターリビング認定

ATTコラム工法の引抜き方向の許容支持力は、財団法人ベターリビングによってその性能を評価され、一般認定を取得しております。

名称	認定区分	番号	取得年月日
ATTコラム工法における引抜き方向の許容支持力	一般認定	CBL FP004-08号	平成31年1月16日

■一般財団法人 日本建築センター認定

下記、継手仕様については日本建築センターの認定を取得しております。

件名	番号	取得年月日
鋼管杭に用いる無溶接継手(クリッパー式継手)	BCJ認定-FD0045-09	令和4年10月14日
鋼管杭に用いる無溶接継手(AKジョイント)	BCJ認定-FD0509-03	令和元年6月20日

■土木学会技術評価証

公益財団法人 土木学会(JSCE)より土木工法として技術評価を取得しております。

技術名称	番号	取得年月日
羽根付き鋼管ソイルセメント杭(ATTコラム)工法的设计施工法および同工法を用いた基礎免震構造的设计法	0015号	平成31年3月14日

■国土交通大臣認定(材料)

名称	認定番号	認定書	取得年月日
基礎杭用高張力鋼管(SEAH590)	MSTL-0419	国住指第2571-1号	平成25年11月22日

認定書(砂質地盤:TACP-0165)



認定書(礫質地盤:TACP-0167)



認定書(粘土質地盤:TACP-0166)



認定書(砂質地盤:TACP-0515)



認定書(礫質地盤:TACP-0516)



認定書(粘土質地盤:TACP-0517)



認定書(引抜き:CBL FP004-08)



技術評価証(土木学会)



認定書(SEAH590:MSTL-0419)

