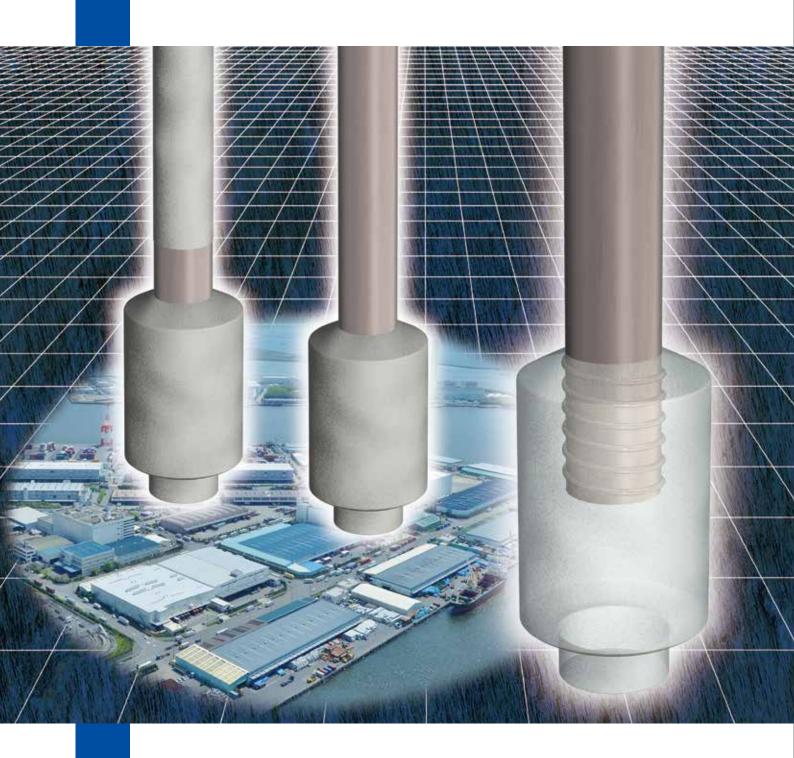


# コン剛パイル®工法

高支持力先端拡大根固め杭工法





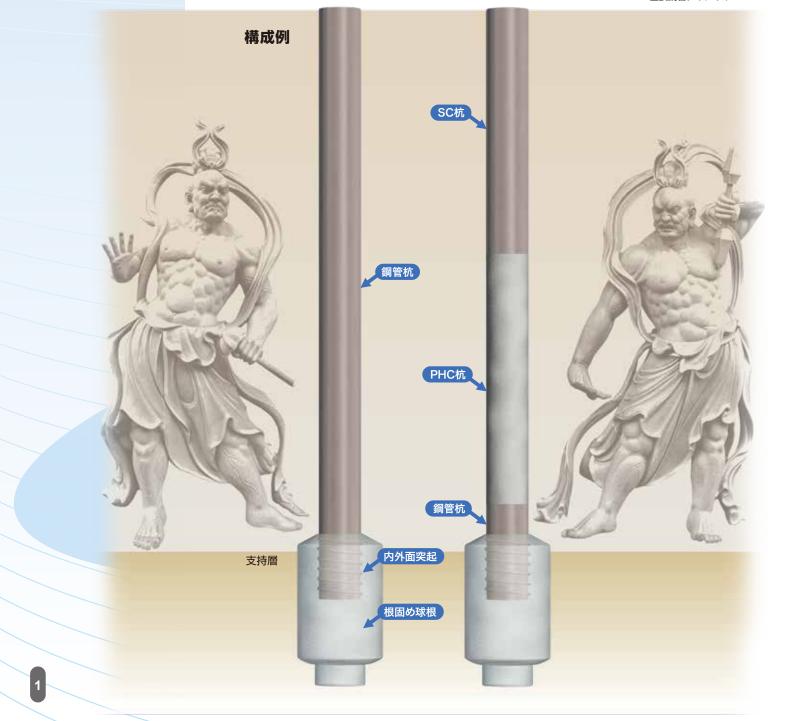
## 工法の概要

コン剛パイル<sup>®</sup>工法は、杭先端部に最大で杭径の2倍の根固め球根を築造し、杭材には鋼管杭と既製コンクリート杭を組み合わせて使用することが可能な、合理的な構造と優れた経済性を追求した究極の高支持力杭工法です。

平成30年8月付けで(一財)ベターリビングの建設技術審査証明、平成30年12月付けで同財団の一般評定、平成31年4月付けで国土交通大臣の認定を取得し、本工法の適用範囲における施工性と支持力性能を確認していただきました。

本工法は、同類工法では最大級となる杭径Φ1500mm、根固め球根径Φ3000mm までの施工が可能\*で、これまで1本の柱下に複数本の杭が必要であったケースにおい ても一柱一杭基礎構造として設計できることが期待されます。杭本数の削減や基礎寸 法の縮小が図れ、それに伴う工期の短縮も相乗効果として発揮します。

\*全長鋼管タイプのみ



## 工法の特長

# **大径・長尺杭の** 施工が可能

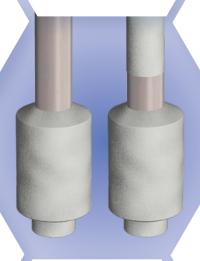
杭先端部に根固め球根を築造する 既製杭工法では最大級である、杭 径Φ1500mm、施工深さ76mまで の施工が可能です。

# 選べる施工法

プレボーリング方式と中掘り方式 の2つの施工法を持ち、現場条件 等に応じて最適な施工法を選択す ることができます。

## 高支持力杭の実現 (最大長期先端許容支持力) 24,400kN

- ●杭先端に築造した根固め球根により、長期先端許容支持力は最大で24,400kNを実現します。
- ●根固め球根径は杭径の1.25倍、 1.50倍、1.75倍、2.00倍の4種 類の中から選択します。



# 高い環境性能

中掘り方式では掘削と同時に杭を 沈設させるため、発生残土を抑制 することができます。

## 合理的な構造に よる優れた経済性

- ●荷重条件に応じて鋼管杭と既製 コンクリート杭から杭材を適材適 所に選択することが可能です。
- ●拡頭タイプの採用により大きな 水平抵抗が得られます。
- 高強度鋼管杭の活用により、 鋼材重量を低減することが可能です。

## 信頼性の高い 施工管理

施工管理装置により施工状況(施工深度、掘削抵抗、セメントミルク注入量、根固め球根の拡大掘削径など)をリアルタイムに確認することで信頼性の高い施工が可能となります。



大臣認定書(砂質地盤) 認定番号:TACP-0528



大臣認定書(礫質地盤) 認定番号:TACP-0583

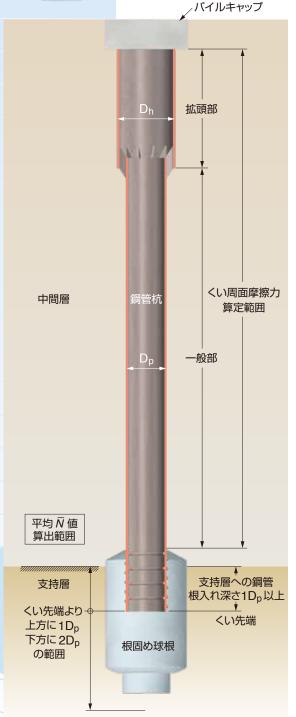


ベターリビング評定書 評定 CBL FP025-18号



## 支持力性能

杭先端の内外面突起付き鋼管と根固め球根が一体となって鉛直荷重に抵抗するため、長期最大先端許容支持力24,400kNを発揮することができます。また、根固め球根径は、杭径に対して、1.25倍、1.50倍、1.75倍、2.00倍の中から選択することで、最適設計が図れます。



## 長期先端許容支持力 ( $\overline{N}$ =60の場合)

(単位	:	kN)
(+1:-	•	1/1 1/

		根固め倍率							
		1.25	1.50	1.75	2.00				
	400	700	1,000	1,400	1,900				
	500	1,100	1,700	2,300	3,000				
	600	1,700	2,400	3,300	4,300				
	700	2,300	3,300	4,500	5,900				
	800	3,000 4,300		5,900	7,800				
杭	900	3,800	5,500	7,500	9,800				
径	1000	4,700	6,800	9,300	12,100				
	1100	5,700	8,200	11,200	14,700				
	1200	6,800	9,800	13,400	17,500				
	1300	8,000	11,500	15,700	19,900				
	1400	9,300	13,400	18,100	22,200				
	1500	10,700	15,400	20,200	24,400				

<sup>※</sup>早見表のため、下2ケタを切り捨てた値としています。

#### 基礎ぐいの周囲の有効長さ

	一般部	拡頭部
中掘り方式	$\pi \cdot D_{p}$	$\pi \cdot D_{p}$
プレボーリング方式	$\pi \cdot D_{\!\scriptscriptstylep}$	$\pi \cdot D_h$



## 支持力算定式

#### 1.長期許容鉛直支持力

$$Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \overline{N} A_p + \left( \beta \overline{N_s} L_s + \gamma \overline{q_u} L_c \right) \psi \right\}$$

α: くい先端支持力係数

 $\alpha = 194(D_{q}/D_{p})^{2}$ 

 $D_g \le 2.4 \, m$ 

 $\alpha = \{194 - 6.5(D_0^2 - 2.4^2)\} \times (D_0/D_0)^2$   $D_0 > 2.4 \text{ m}$ 

Da: 根固め球根径(m)

D<sub>n</sub>: 基礎ぐいの本体径(m)

β:砂質地盤におけるくい周面摩擦力係数

くい周固定液を用いない場合  $\beta$  = 1.66

 $\beta = 3.79$ くい周固定液を用いる場合

ただし、地震時に液状化のおそれがある地盤(※)を除く。

γ: 粘土質地盤におけるくい周面摩擦力係数

くい周固定液を用いない場合  $\gamma = 0.31$ 

くい周固定液を用いる場合 y = 0.60

ただし、地震時に液状化のおそれがある地盤(\*)を除く。

 $\overline{N}$ :基礎ぐいの先端付近(くい先端より下方に2 $D_D$ 、上方に $1D_D$ ) 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、個々のN値の上限値は100とする。

 $\overline{N} \le 60$ とし、 $\overline{N}$  が60を超えるときは60とする。

 $A_p$ : 基礎ぐいの先端の有効断面積( $m^2$ )  $A_p = \pi \cdot D_p^2 / 4$ 

 $\overline{N}_{\!\scriptscriptstyle S}$ : 基礎ぐ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)。

また、 $6 \le \overline{N}_s \le 30$ とし、 $\overline{N}_s$  が 30を超えるときは 30とする。

 $\overline{q_u}$ : 基礎ぐ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/m<sup>2</sup>)

ただし、 $22 \le \overline{q_u} \le 200$ とし、 $\overline{q_u}$  が 200 を超えるときは 200

 $L_s$ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さ の合計(m)

 $L_c$ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する有効長 さの合計(m)

ψ : 基礎ぐいの周囲の有効長さ(m)

中掘り方式

 $\psi = \pi \cdot D_0$ 

プレボーリング方式

通常タイプまたは拡頭タイプの一般部の場合  $\psi = \pi \cdot D_n$ 

拡頭タイプの拡頭部の場合

 $\psi = \pi \cdot D_{h}$ 

D<sub>h</sub>: 拡頭部径(m)

#### 2.短期許容鉛直支持力

短期許容鉛直支持力は長期許容鉛直支持力の2倍とする。

## 適用範囲

يقفر ال		
	プレボーリング方式	中掘り方式
杭径	一般部径 400~1500mm (*) 拡頭部径 900~2000mm (*)	一般部径 600~1500mm <sup>(*)</sup> 拡頭部径 900~2000mm <sup>(*)</sup>
根固め球根径	一般部径の 1.25, 1.50, 1.75, 2.00倍	一般部径の 1.25, 1.50, 1.75, 2.00倍
最大施工深さ	76m	76m
支持層地盤	砂質地盤、礫質地盤	砂質地盤、礫質地盤
杭周囲の地盤	砂質地盤、粘土質地盤	砂質地盤、粘土質地盤

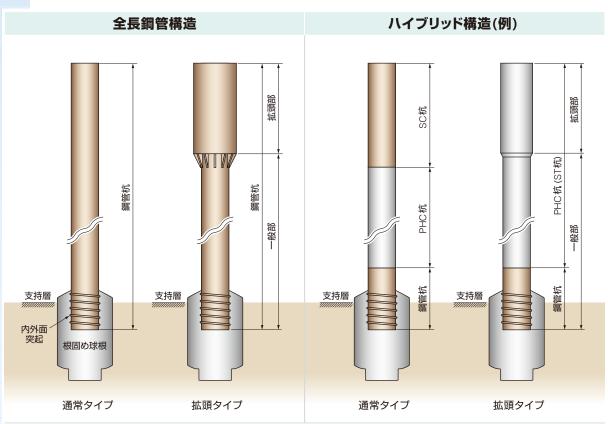
<sup>※「</sup>地震時に液状化のおそれがある地盤」とは、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改訂)に示されている液状化発生に対する安全率(F1値)により、 液状化発生の可能性があると判断される土層及び、その上方にある土層をいう。



# 工法の構造

#### 杭体の構成

杭体の構成は、杭先端部には内外面に突起を設けた鋼管杭を用い、その上部には鋼管杭と既製コンクリート杭を適材適所に組合せることができ、経済設計が可能となります。また、全長にわたり杭径が一定である通常タイプと杭頭部が拡径される拡頭タイプの二種類があり、杭頭部に大きな曲げモーメントが発生する場合には拡頭タイプを採用することで水平力と鉛直力のバランスのとれた合理的な構造となります。



#### 使用杭材

鋼管杭	JIS A 5525 (鋼管ぐい)に規定されるSKK400、SKK490 国土交通大臣認定材料 [MSTL-0374, 0473, 0482, 0522] (JFE-HT590P、JFE-HT590PII)
既製コンクリート杭	平成13年国土交通省告示第1113号第8項第二号から第六号の何れかに該当するもの(PHC杭、PRC杭、SC杭など)(節ぐいは除く) 建築基準法第37条第二号の規定に基づく大臣認定を受けた鋼管ぐい を用いた外殻鋼管付きコンクリートくい(SC杭)

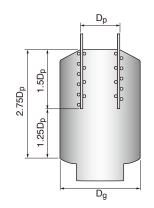
### 異種杭接合

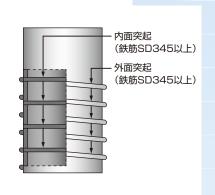
鋼管杭と既製コンクリート杭を現場溶接接合させる場合は、既製コンクリート杭で一般的に用いられている端板を鋼管杭にも取付け、端板同士を接合させます。

### 杭先端仕様

コン剛パイル $^{8}$ 工法では杭先端部には必ず鋼管杭を使用します。杭先端部には鋼管外面に螺旋状、内面に円周状に異形鉄筋が取り付けられており、根固め球根との一体化を図ることができます。





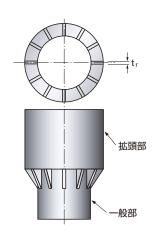


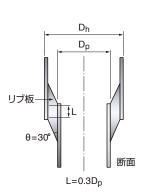
杭径	根固め径	根固め高さ	鋼管 根入れ長	外面	突起	内面突起		
				鉄筋径	段数	鉄筋径	段数	
Dp	1.25~2.0Dp	2.75Dp	1.5Dp	D13~25	3~12段	D13~22	3~7段	

#### 拡頭構造

全長鋼管構造の場合、一般部杭径Φ1500mmに対し拡頭部杭径は最大でΦ2000mmまで、ハイブリッド構造の場合、一般部杭径Φ1200mmに対し拡頭部杭径は最大Φ1800mmまで施工可能です。







### 鋼管杭を用いた拡頭部と一般部の組合せ

		鋼管杭を用いた拡頭部の外径 D <sub>h</sub> (mm)											
		900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
	600												
	700												
般	800												
一般部の外径	900												
の	1000												
<b>外</b>	1100												
D <sub>p</sub>	1200												
(mm)	1300												
	1400												
	1500												

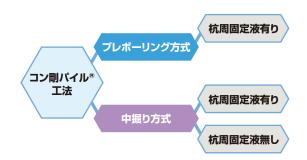
注:▲は事前にご相談ください。



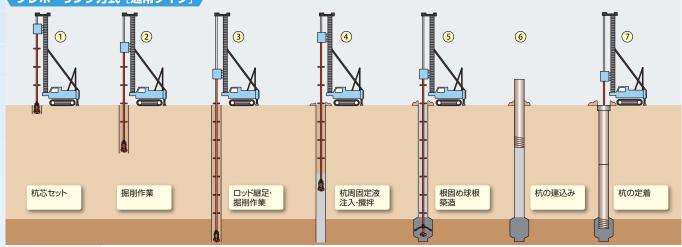
## 施工

### 施工法

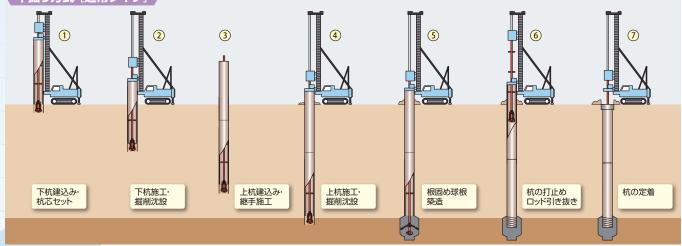
施工法は、1地盤を掘削した後に杭体を沈設するプレボーリング方式と、2地盤を掘削しながら同時に杭体を沈設する中掘り方式があり、現場状況等に応じて適宜最適な施工法を選択できます。プレボーリング方式では周面摩擦力を高めるために杭周固定液を使用し、中掘り方式ではその使用を選択できます。



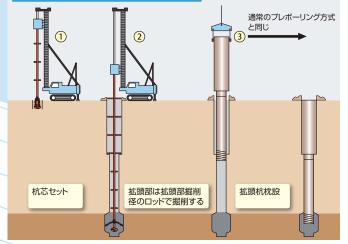
#### プレボーリング方式 [通常タイプ]

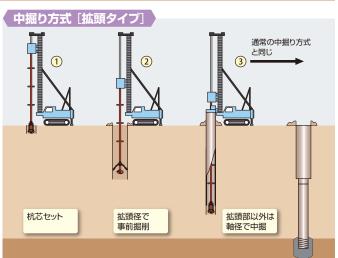


#### 〈 中掘り方式 [通常タイプ] 〉



### プレボーリング方式[拡頭タイプ]





# 施工状況写真



掘削状況(プレボーリング方式)



掘削沈設状況(中掘り方式)



杭心セット(プレボーリング方式)



掘削完了(プレボーリング方式)



杭定着状況(プレボーリング方式)



下杭建込み(中掘り方式)

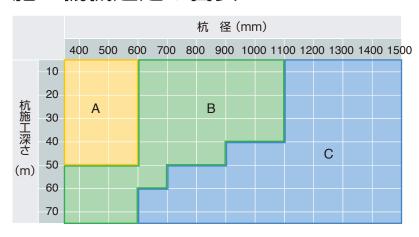


上杭建込み・継手施工(中掘り方式)



杭定着状況(中掘り方式)

## 施工機械選定の目安



区分	杭打機 (全装備重量)	オーガ駆動装置 (モーター容量)
Α	100t クラス	90kw
В	120t クラス	110kw
С	135t クラス	150kw (杭径が1200mmを 超える場合は180kw)



## 施工管理

コン剛パイル®工法の施工管理(項目・方法・基準値等)は、「コン剛パイル工法施工指針(JFE スチール(株)、ジャパンパイル(株))」に準拠します。本施工指針は(一財)ベターリビングの建 設技術審査証明事業により審査されています。

#### 施工管理装置

掘削深度、掘削速度、オーガ駆動装置の負荷電 流値および積分電流値、セメントミルクの積分 流量を計測・表示できる施工管理装置を使用し ます。

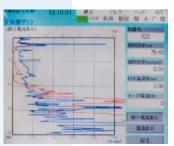
また、油圧と油量も計測・表示できる仕様となっ ており、根固め球根の築造工程でリアルタイム に確認状況が把握できます。



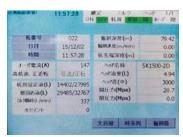
△オペレーター用モニター



B杭工事管理者用モニター



電流・積分電流の確認



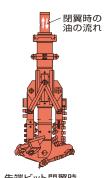
根固め球根築造時の拡翼確認



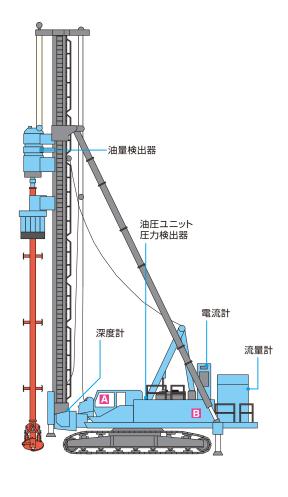
油圧式先端ビット(拡翼状態)



先端ビット拡大時



先端ビット閉翼時





建設技術審査証明書 (BL審査証明-024)

## 掘起し試験

コン剛パイル<sup>®</sup>工法の施工指針に従って最大適用径(杭径 $\phi$ 1500mm、根固め球根径 $\phi$ 3000mm) における施工を行った杭について、根固め球根の掘起し試験を行い、根固め球根部の形状や 攪拌状況を確認しています。







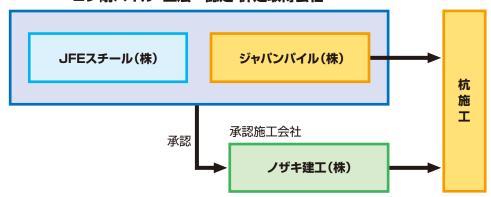
## 経済性

- ●鋼管杭と既製コンクリート杭を適材適所に配置し、必要な支持力に応じて根固め球根径を 杭径の1.25~2.0倍の4種類から根固め径を選択することで最適設計による経済性の向上 を図ることができます。
- 拡頭タイプを採用することで、鉛直支持力と水平抵抗力のバランスがとれた杭構造にする ことができます。また、SKK490と比較して設計基準強度が35%向上した高強度鋼管を活用 することで、鋼材重量の低減を図ることができます。
- 発生残土を抑制することができるので、残土処分費が高い地域や発生残土の排出に制約が ある地域等で優位性があります。
- 大きな鉛直支持力による杭本数の縮減やパイルキャップの縮小により、工期の制約がある 現場で優位性があります。

## 施工体制

コン剛パイル<sup>®</sup>工法の施工は、「ジャパンパイル(株)」または「JFEスチール(株)および ジャパンパイル(株)から承認を受けた杭施工会社」が行います。

#### コン剛パイル®工法 認定・評定取得会社





#### JFE スチール 株式会社

http://www.jfe-steel.co.jp

本 社	〒100-0011	東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル)	TEL	03(3597)3111	FAX	03(3597)4860
大 阪 支 社	〒530-8353	大阪市北区堂島1丁目6番20号 (堂島アバンザ10F)	TEL	06(6342)0707	FAX	06(6342)0706
名 古 屋 支 社	〒450-6427	名古屋市中村区名駅三丁目28番12号(大名古屋ビルヂング27F)	TEL	052(561)8612	FAX	052(561)3374
北 海 道 支 社	〒060-0002	札幌市中央区北二条西4丁目1番地(札幌三井JPビルディング14F)	TEL	011(251)2551	FAX	011(251)7130
東北支社	〒980-0811	仙台市青葉区一番町4丁目1番25号(東二番丁スクエア3F)	TEL	022(221)1691	FAX	022(221)1695
新 潟 支 社	〒950-0087	新潟市中央区東大通1丁目3番1号(新潟帝石ビル4F)	TEL	025(241)9111	FAX	025(241)7443
北陸 支社	〒930-0004	富山市桜橋通り3番1号(富山電気ビル3F)	TEL	076(441)2056	FAX	076(441)2058
中国支社	〒730-0036	広島市中区袋町4番21号(広島富国生命ビル7F)	TEL	082(245)9700	FAX	082(245)9611
四 国 支 社	〒760-0019	高松市サンポート2番1号(高松シンボルタワー23F)	TEL	087(822)5100	FAX	087(822)5105
九 州 支 社	〒812-0025	福岡市博多区店屋町1番35号(博多三井ビルディング2号館7F)	TEL	092(263)1651	FAX	092(263)1656
千葉営業所	〒260-0028	千葉市中央区新町3番地13(千葉TNビル5F)	TEL	043(238)8001	FAX	043(238)8008
神奈川営業所	〒231-0013	横浜市中区住吉町2丁目22番(松栄関内ビル6F)	TEL	045(212)9860	FAX	045(212)9873
静岡営業所	₹422 <b>-</b> 8061	静岡市駿河区森下町1番35号(静岡MYタワー13F)	TEL	054(288)9910	FAX	054(288)9877
岡山営業所	〒700-0821	岡山市北区中山下1丁目8番45号(NTTクレド岡山ビル18F)	TEL	086(224)1281	FAX	086(224)1285
沖縄営業所	〒900-0015	那覇市久茂地3丁目21番1号(國場ビル11F)	TEL	098(868)9295	FAX	098(868)5458

#### お客様へのご注意とお願い

- 本力タログに記載された特性値等の技術情報は、規格値を除き何ら保証を意味するものではありません。
- ◆本力タログ記載の製品は、使用目的・使用条件等によっては記載した内容と異なる性能・性質を示すことがあります。
- 本力タログ記載の技術情報を誤って使用したこと等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。

Copyright © JFE Steel Corporation. All Rights Reserved. 無断複製・転載・WEBサイトへの掲載などはおやめください。

### JFE Steel Corporation

http://www.jfe-steel.co.jp/en/

Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan

#### Phone: (81)3-3597-3111 Fax: (81)3-3597-4860

#### ■ ASIA PACIFIC

#### SEQUL

**BEIJING** 

JFE Steel Korea Corporation 16th Floor, 41, Cheonggyecheon-ro, Jongno-gu, Seoul, 03188, Korea (Youngpung Building, Seorin-dong) Phone: (82)2-399-6337 Fax: (82)2-399-6347

JFE Steel Corporation Beijing 1009 Beijing Fortune Building No.5, Dongsanhuan

North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004, P.R.China

Phone: (86)10-6590-9051

Fax: (86)10-6590-9056

#### SHANGHAI

JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd.
Room 801, Building A, Far East International Plaza,
319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China
Phone: (86)21-6235-1345 Fax: (86)21-6235-1346

GUANGZHOU
JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd.
Room 3901 Citic Plaza, 233 Tian He North Road,
Guangzhou, 510613, P.R. China
Phone: (86)20-3891-2467 Fax: (86)20-3891-2469

#### **MANILA**

JFE Steel Corporation, Manila Office 23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square, Makati City, Metro Manila, Philippines Phone: (63)2-886-7432 Fax: (63)2-886-73 Fax: (63)2-886-7315

#### HO CHI MINH CITY

JFE Steel Vietnam Co., Ltd. Unit 1704, 17th Floor, MPlaza, 39 Le Duan Street, Dist 1, HCMC, Vietnam Phone: (84)28-3825-8576 Fax: (84)28-3825-8562

JFE Steel Vietnam Co., Ltd., Hanoi Branch Unit 1501, 15th Floor, Cornerstone Building, 16 Phan Chu Trinh Street, Hoan Kiem Dist., Hanoi, Vietnam Phone: (84)24-3855-2266 Fax: (84)24-3533-1166

#### BANGKOK

JFE Steel (Thailand) Ltd. 22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road, Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand Fax: (66)2-636-1891 Phone: (66)2-636-1886

#### YANGON

JFE Steel (Thailand) Ltd., Yangon Office Unit 05-01, Union Business Center, Nat Mauk Road, Bocho Quarter, Bahan Tsp, Yangon, 11201, Myanmar Phone: (95)1-860-3352

#### **SINGAPORE**

JFE Steel Asia Pte. Ltd. 16 Raffles Quay, No.15-03, Hong Leong Building, 048581, Singapore Phone: (65)6220-1174 Fax: (65)6224-8357

JAKARTA
PT. JFE STEEL INDONESIA
6th Floor Summitmas II, JL Jendral Sudirman Kav.
61-62, Jakarta 12190, Indonesia
Phone: (62)21-522-6405 Fax: (62)21-522-6408 Fax: (62)21-522-6408

#### **NEW DELHI**

JFE Steel India Private Limited 806, 8th Floor, TowerB, Unitech Signature Towers, South City-I, NH-8, Gurgaon-122001, Haryana, India Phone: (91)124-426-4981 Fax: (91)124-426-4982

JFE Steel India Private Limited, Mumbai Office 603-604, A Wing, 215 Atrium Building, Andheri-Kurla Road, Andheri (East), Mumbai-400093, Maharashtra, India

Phone: (91)22-3076-2760 Fax: (91)22-3076-2764

#### CHENNAI

JFE Steel India Private Limited, Chennai Office No.86, Ground Floor, Polyhose Towers(SPIC Annexe), Mount Road, Guindy, Chennai-600032, Tamil Nadu,

Phone: (91)44-2230-0285 Fax: (91)44-2230-0287

#### **BRISBANE**

JFE Steel Australia Resources Pty Ltd. Level28, 12 Creek Street, Brisbane QLD 4000 Phone: (61)7-3229-3855 Fax: (61)7-3229-4377

#### **■ EUROPE and MIDDLE EAST**

#### LONDON

JFE Steel Europe Limited 15th Floor, The Broadgate Tower, 20 Primrose Street, London EC2A 2EW, U.K. Phone: (44)20-7426-0166 Fax: (44)20-7247-0168

#### **DUBAI**

JFE Steel Corporation, Dubai Office PO.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone Dubai, U.A.E. Phone: (971)4-884-1833 Fax: (971)4-884-1472

#### ■ NORTH, CENTRAL and SOUTH AMERICA

#### **NEW YORK**

JFE Steel America, Inc. 600 Third Avenue, 12th Floor, New York, NY 10016, Phone: (1)212-310-9320 Fax: (1)212-308-9292

#### HOUSTON

JFE Steel America, Inc., Houston Office 750 Town & Country Blvd., Suite 705 Houston, Texas 77024, U.S.A. Phone: (1)713-532-0052 Fax: (1)713-532-0 Fax: (1)713-532-0062

#### **MEXICO CITY**

JFE Steel America, Inc., Mexico Office Ruben Dario #281-1002, Col. Bosque de Chapultepec, C.P. 11580, CDMX. D.F. Mexico Phone: (52)55-5985-0097 Fax: (52)55-598 Fax: (52)55-5985-0099

#### **RIO DE JANEIRO**

JFE Steel do Brasil LTDA Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509, Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil Phone: (55)21-2553-1132 Fax: (55)21-2553-3430

#### Notice

While every effort has been made to ensure the accuracy of the information contained within this publication, the use of the information is at the reader's risk and no warranty is implied or expressed by JFE Steel Corporation with respect to the use of information contained herein. The information in this publication is subject to change or modification without notice. Please contact the JFE Steel office for the latest information.