



評 定 書 (工法等)

申込者	日興基礎株式会社	代表取締役社長	佐藤 裕治	様
	大亜ソイル株式会社	代表取締役	豊島 徹	様
	三瓶重機建設株式会社	代表取締役	三瓶 久忠	様
	株式会社佐藤企業	代表取締役	佐藤 謙一	様
	城輝産業株式会社	代表取締役	志摩 輝高	様
	株式会社双葉資材	代表取締役	山口 昌弘	様
	雄正工業株式会社	代表取締役	二川 和雄	様
	トワードリル株式会社	代表取締役	松崎 俊一	様
	創基工業株式会社	代表取締役	姫野 涼	様
	株式会社三洋基礎	代表取締役	石川 友洋	様
	株式会社ミック	代表取締役	大山 永吉	様
	新日鐵住金株式会社	代表取締役社長	進藤 孝生	様
	株式会社長谷工コーポレーション	代表取締役社長	辻 範明	様

件 名 STBC-SRⅡ 場所打ち鋼管コンクリート杭

平成27年11月27日付けで評定の申し込みのあった本件については、下記のとおり評定申込事項に係る技術的基準に適合しているものと評定します。

なお、本評定書の有効期間は、本評定日より平成33年1月28日までとします。

平成 28 年 1 月 29 日

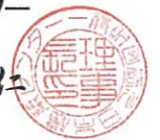


一般財団法人 日本建築センター
The Building Center of Japan

理事長

松野

仁



記

1. 評定申込事項

本件は、場所打ち鋼管コンクリート杭に係る評定の申し込みがなされたものである。

2. 区分

変更

3. 評定をした構造方法等

別紙1のとおり

4. 評定の内容

(1) 方法

本評定は、基礎評定委員会（委員長：藤井衛）において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。

(2) 審査内容

別紙2のとおり

5. 備考

本評定は、設計・施工・品質管理等が適切に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行ったものであり、個々の製品の製造並びに工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

(別紙 1)

本件は、図 1 に示す TYPE-I (鋼管の上下端部内面に突起を設置)、TYPE-II (鋼管の下端部内面に突起を設置) の構造を有する場所打ち鋼管コンクリート杭「STBC-SR II 場所打ち鋼管コンクリート杭」の杭体について、下記の 8 項目に関する評定である。

- 1) コンクリートの許容応力度等
- 2) 鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力
- 3) 鋼管コンクリート部の設計法
- 4) 鋼管コンクリート部の下端・上端での継手部の設計法
- 5) 鋼管および内面突起
- 6) 掘削径と鋼管径の範囲
- 7) 鋼管の腐食しる
- 8) 総合機能

なお、平成 24 年 8 月 24 日付け B C J 評定-FD0416-02 にて評定を受けた内容に対する変更は以下のとおり

- ① 評定申込者の変更 (本工法の施工者を評定申込者に追加)
- ② 鋼管設置工法より、同径掘削工法、打設後圧入工法、ケーシング併用工法を取りやめ、鋼管同時建込み工法における掘削方法としてオールケーシング工法を追加
- ③ 使用する鋼管の名称を「SMPP540」から「NSPP540」に変更し、同鋼管の認定番号 (MSTL-0411、MSTL-0412) を使用材料に追加

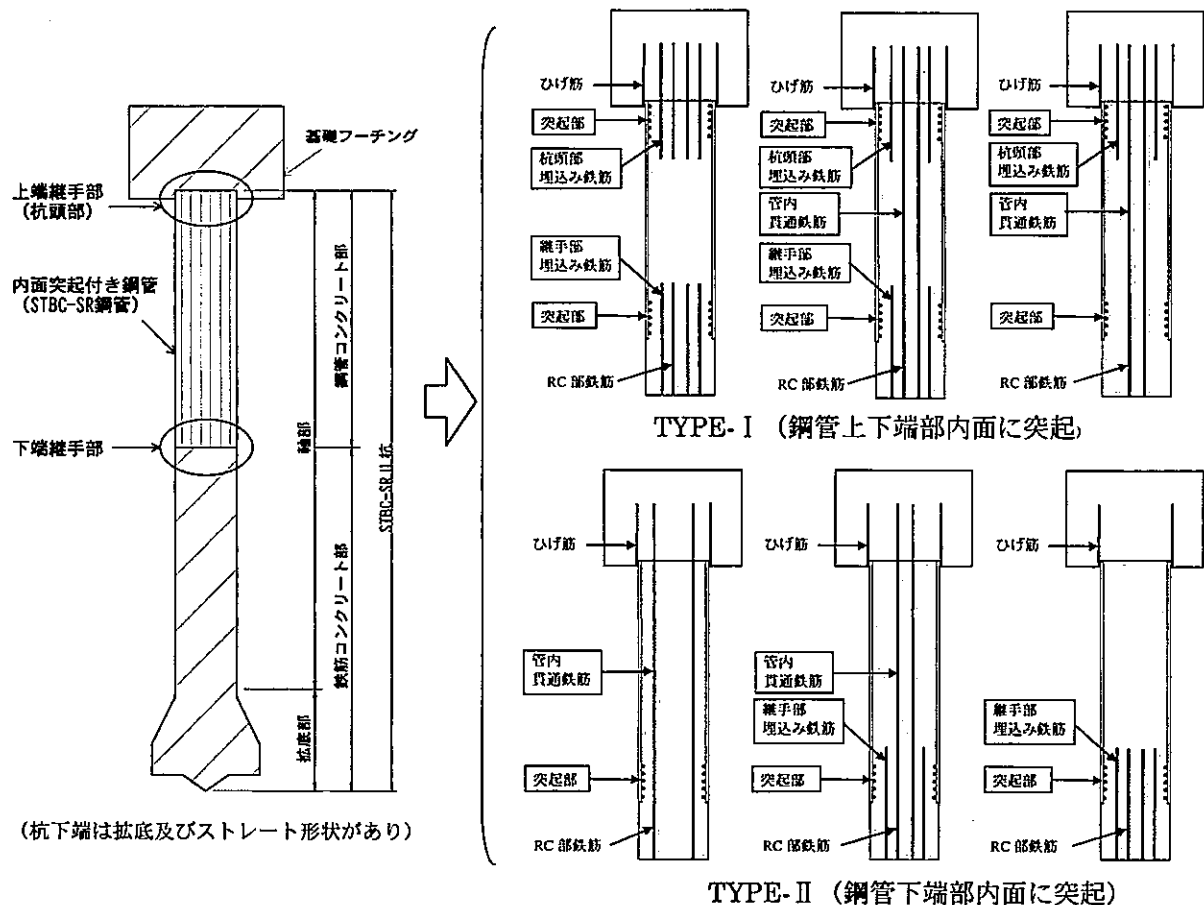


図 1 STBC-SR II 杭の構造概要

(1) コンクリートの許容応力度等

本杭に使用するコンクリートの許容応力度は、平成13年国土交通省告示第1113号第1項第8第一号の表中のくいの打設の方法(一)に該当するものとして表1とし、鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度も同告示に従い表2とする。ただし、コンクリートの設計基準強度 F_c は 18N/mm^2 以上、 45N/mm^2 以下とする。なお、コンクリートの呼び強度(調合管理強度 F_m)を設定する際に、設計基準強度(F_c)に加える構造体強度補正值($_{28}S_{91}$)および設計基準強度(F_c)の範囲は、表8に定める本工法の各施工者が保有している場所打ちコンクリートの評定内容に準じるものとする。

表1 コンクリートの許容応力度 (単位 N/mm^2)

長期		短期	
圧縮	せん断	圧縮	せん断
$\frac{F_c}{4}$	$\frac{F_c}{40}$ または $\frac{3}{4}\left(0.49 + \frac{F_c}{100}\right)$ のうち小さい数値	長期の2倍	長期の1.5倍

表2 鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度 (単位 N/mm^2)

鉄筋の種類	長期	短期
異形鉄筋	$\frac{3}{40}F_c$ または $\frac{3}{4}\left(1.35 + \frac{F_c}{25}\right)$ のうち小さい数値	長期の1.5倍

(2) 鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力

本杭の鋼管コンクリート部の設計において、鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力は表3による。

表3 鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力 (単位 N)

鋼管の種類	長期	短期
STBC-SR 鋼管	$\alpha \cdot A_b \cdot \left(F_c \times \frac{3}{4}\right) / 1.5$ <p> α : 許容押し抜き耐力に関する係数 (=1.5) A_b : 突起の総投影面積 (mm^2) $A_b = n_d \cdot \pi \cdot \left\{ (D - 2 \times t)^2 - (D - 2 \times t - 2 \times H)^2 \right\} / 4$ n_d : 突起条数 D : 鋼管径 (mm) t : 鋼管板厚 (mm) H : 突起高さ (mm) F_c : コンクリート設計基準強度 (N/mm^2) 但し、$18 \leq F_c \leq 45$ (N/mm^2) </p>	長期の1.5倍

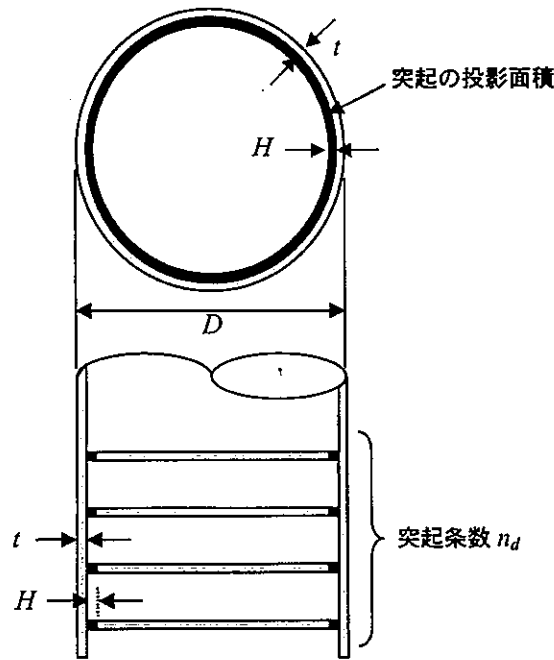


図2 鋼管内面突起の説明図

(3) 鋼管コンクリート部の設計法

1) 軸方向力と曲げモーメントに対する設計法

鋼管コンクリート部の設計において、軸方向力と曲げモーメントに対する設計は累加強度方式を適用する。単純累加強度式による算定法を下記 a. に示し、一般化累加強度式による算定法を下記 b. に示す。

鋼管の上下端部内面に突起を有する構造 (TYPE-I) に対しては、単純累加強度式と一般化累加強度式の何れの適用も可能とし、鋼管の下端部内面のみ突起を有する構造 (TYPE-II) に対しては、単純累加強度式を適用するものとする。

a. 軸方向力と曲げモーメントを同時に受ける場合は式 (1) ~ (6) によって算定する。

(i) $N > {}_rN_0$ のとき

$$N \leq {}_rN_0 + {}_sN \quad (1)$$

$$M = {}_sM \quad (2)$$

(ii) ${}_rN_0 \geq N \geq {}_rN_1$ のとき

$$N = {}_rN \quad (3)$$

$$M \leq {}_sM_0 + {}_rM \quad (4)$$

(iii) ${}_rN_1 > N$ のとき

$$N \geq {}_rN_1 + {}_sN' \quad (5)$$

$$M = {}_sM \quad (6)$$

(iv) ${}_sM_0$, ${}_sM$, ${}_sN$, ${}_sN'$ は、(7) ~ (9) 式による。

$${}_sM_0 = {}_sZ \cdot {}_s f \quad (7)$$

$$\frac{{}_sN}{{}_sA} + \frac{{}_sM}{{}_sZ} = {}_s f \quad (8)$$

$$\frac{{}_sN'}{{}_sA} - \frac{{}_sM}{{}_sZ} = -{}_s f \quad (9)$$

(v) ${}_rN_0$ は、式 (10)、式 (11) による。

① ${}_rA=0$, または ${}_rA \neq 0$ かつ $n \leq \frac{f}{c f_c}$ のとき

$${}_rN_0 = c f_c (c A + n \cdot {}_rA) \quad (10)$$

② $rA \neq 0$, かつ $n > \frac{r f}{e f_c}$ のとき

$$rN_0 = r f \left(rA + \frac{1}{n} eA \right) \quad (11)$$

(vi) rN_1 は式 (12) による。

$$rN_1 = -r f \cdot rA \quad (12)$$

b. 軸方向力と曲げモーメントを同時に受ける場合は、式 (1)～式 (6) によるほか式 (13)、式 (14) によって算定することができる。

$$N = rN_0 + sN \quad (13)$$

$$M \leq sM_0 + rM \quad (14)$$

c. 前各項の算定の他、鋼管内面の突起条数や主筋は次の規定に従うこと。

(i) 突起条数の算定は次項 (4)-2) による。

(ii) 主筋は異形鉄筋で D19 以上の呼び径のものを用い、帯筋により相互に連結する。

(iii) 主筋の間隔は、主筋の呼び径の 3.7 倍以上、かつ粗骨材最大寸法の 2.0 倍以上とする。

d. 上記の a.、b. における記号の意味は次の通りである。ただし、曲げモーメントは常に正の値で、軸方向力においては圧縮力を正の値、引張力を負の値で表す。また、許容応力度は圧縮、引張にかかわらず正の値で表す。

「コンクリート部または鉄筋コンクリート部」を表す用語として「(鉄筋)コンクリート部」を用いる。

N	: 設計用軸方向力 (kN)
rN	: (鉄筋)コンクリート部の許容軸方向力 (kN)
rN_0	: (鉄筋)コンクリート部が圧縮力だけを受ける場合の許容軸方向力 (kN)
rN_1	: (鉄筋)コンクリート部が引張力だけを受ける場合の許容軸方向力 (kN)
sN	: 鋼管部の許容軸方向圧縮力 (kN)
sN'	: 鋼管部の許容軸方向引張力 (kN)
M	: 設計用曲げモーメント (kN・m)
rM	: (鉄筋)コンクリート部の許容曲げモーメント (kN・m)
sM_0	: 鋼管部が曲げモーメントだけ受ける場合の許容曲げモーメント (kN・m)
sM	: 鋼管部の許容曲げモーメント (kN・m)
sA	: 鋼管の断面積 (m^2)
sZ	: 鋼管の断面係数 (m^3)
rA	: 鉄筋の全断面積 (m^2)
eA	: コンクリートの断面積 (m^2)
n	: ヤング係数比
$s f$: 鋼管の許容圧縮応力度、許容引張応力度、あるいは許容曲げ応力度 ($\times 10^3 \text{ N/mm}^2$)
$r f$: 鉄筋の許容圧縮応力度または許容引張応力度 ($\times 10^3 \text{ N/mm}^2$)
$e f_c$: コンクリートの許容圧縮応力度 ($\times 10^3 \text{ N/mm}^2$)

2) せん断力に対する設計法

a. 鋼管コンクリート部のせん断力に対する算定は式 (15) による。

$$sQ_D \leq sQ \quad (15)$$

sQ_D は式 (16) による。

$$sQ_D = Q \quad (16)$$

sQ は式(17)による。

$$sQ = \frac{sA}{2} \cdot s f_s \quad (17)$$

b. 上記 a. における記号の意味は次の通りである。

- Q : 設計用せん断力 (kN)
- sQ : 鋼管部の許容せん断力 (kN)
- sQ_D : 鋼管部の設計用せん断力 (kN)
- sA : 鋼管の断面積 (m^2)
- $s f_s$: 鋼管の許容せん断応力度 ($\times 10^3$ N/ mm^2)

3) 杭頭接合部の適用条件

杭頭接合部の固定度に関する適用条件は、次の通りとする。

- a. 鋼管の上下端部内面に突起を有する TYPE-I の杭頭接合部は、剛結、自由および半剛結のそれぞれの条件に適用できる。
- b. 鋼管の下端部内面のみに突起を有する TYPE-II の杭頭接合部は、剛結の条件のみに適用できる。

(4) 鋼管コンクリート部の下端・上端での継手部の設計法 (鋼管内面の突起条数・埋込み鉄筋の重ね継手長)

1) 設計の考え方

下記設計法により鋼管の下端・上端で鋼管が負担する軸方向力を鉄筋コンクリート体へ移行させ、連続した杭体とする。

① 鋼管下端での継手

図1の TYPE-I、TYPE-II とも共通に、鋼管が分担する軸方向力を鋼管内面の突起を介して下側の鉄筋コンクリート杭部に伝達させる。また、下部鉄筋コンクリート杭部から鋼管内に挿入する埋込み鉄筋と貫通鉄筋の内、埋込み鉄筋は鋼管内コンクリートに定着し、コンクリートから突起を介して鋼管に鉄筋引張力を伝達させる(管内貫通鉄筋は、鉄筋が連続しており定着検討は不要)。

② 鋼管上端での継手

杭頭接合に用いられる鉄筋としては、埋込み鉄筋、管内貫通鉄筋、ひげ筋がある。これらの鉄筋の内、埋込み鉄筋を用いる場合には鋼管上端部内面に突起を有する TYPE-I を用いることとし、埋込み鉄筋を鋼管内コンクリートに定着し、コンクリートから突起を介して鋼管に鉄筋引張力を伝達させる。なお、残る2種類の鉄筋については、管内貫通鉄筋は上記①と同様に定着検討は不要であり、ひげ筋は鋼管に直接固定している。

下記 2) に鋼管に生じる軸方向力の伝達と埋込み鉄筋の定着に必要な突起条数の設計法を示し、また 3) に鋼管と埋込み鉄筋の重ね継手長の設計法を示す。

2) 突起条数の設計法

a. 鋼管下端部の設計突起条数 n_{dl}

鋼管下端部の設計突起条数は式(21)に示すように式(18)、式(19)、式(20)で求まる条数の内、最も大きい値以上とする。

鋼管に生じる軸方向力の伝達に必要な条数：

$$n_{dl} = \frac{s \sigma_{mean} \times t}{\alpha \times A_{be} \times \left(\frac{3}{4} F_c\right)} \quad (18)$$

埋込み鉄筋の定着に必要な条数：

$$n_{dt2} = \frac{r_a \cdot r_f}{\alpha \times \left(\frac{A_{be}}{n}\right) \times \left(\frac{3}{4} F_c\right)} \quad (19)$$

最少条数：

$$n_{dt\min} = 3 \quad (20)$$

$$n_{dt} \geq \max(n_{dt1}, n_{dt2}, n_{dt\min}) \quad (21)$$

ここで、 $\max(A, B, C)$ は A、B、C のいずれか大きい値

b. 鋼管上端部の設計突起条数 n_{du}

鋼管上端部の設計突起条数は式 (24) に示すように式 (22)、式 (23) で求まる条数の内、大きい方の値以上とする。

埋込み鉄筋の定着に必要な条数：

$$n_{du} = \frac{r_a \cdot r_f}{\alpha \times \left(\frac{A_{be}}{n}\right) \times \left(\frac{3}{4} F_c\right)} \quad (22)$$

最少条数：

$$n_{du\min} = 3 \quad (23)$$

$$n_{du} \geq \max(n_{du}, n_{du\min}) \quad (24)$$

ここで、 $\max(A, B)$ は A、B のいずれか大きい値

c. 上記の a.、b. における記号の意味は次の通りである。

σ_{mean} : 鋼管下端部に設けた突起の最上段位置での軸方向力と曲げモーメントが作用した時の鋼管の発生応力を平均した値 (N/mm²)

t : 鋼管の板厚 (mm)

α : 許容押し抜き耐力に関する係数 (=1.5)

A_{be} : 単位周長当たりの突起 1 条分の投影面積 (mm²)

A_{be} = 突起高さ H × 単位周長

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

r_a : 鉄筋の公称断面積 (mm²)

r_f : 鉄筋の許容応力度 (N/mm²)

A_{bo} : 突起 1 条当たりの投影面積 (mm²)

$$A_{bo} = \pi \cdot \left\{ (D - 2 \times t)^2 - (D - 2 \times t - 2 \times H)^2 \right\} / 4$$

D : 鋼管径 (mm)

t : 鋼管板厚 (mm)

H : 突起高さ (mm)

n : 埋込み鉄筋の本数

3) 埋込み鉄筋重ね継手長の設計法

a. 埋込み鉄筋と鋼管の継手は図 3 に示す重ね継手を用いる。

b. 重ね継手長 L_d は式 (28) に示すように式 (25)、式 (26)、および式 (27) で求まる長さの内、最も大きい値以上とする。

鉄筋とコンクリートの付着に関する必要継手長：

$$L_{d1} = \frac{r_a \cdot r_f}{\phi_r \cdot f_a} + p_e \quad (25)$$

鋼管内面突起の範囲をカバーするための必要継手長：

$$L_{d2} = p \cdot (n_d - 1) + p_e + e \quad (26)$$

規定継手長：

$$L_{d3} : \text{JASS5 (2009) の鉄筋の重ね継手の長さ (表 4)} \quad (27)$$

$$L_d \geq \max(L_{d1}, L_{d2}, L_{d3}) \quad (28)$$

ここで、 $\max(A, B, C)$ は A、B、C のいずれか大きい値

c. 鋼管と主筋のあきは、主筋径の 1.5 倍以上とする。但し、鋼管と主筋のあきが主筋径の 1.5 倍未満の場合には、表 2 に示す鉄筋の許容付着応力度に [鋼管と主筋のあき] / [主筋径の 1.5 倍] を乗じた値を鉄筋の許容付着応力度 f_a とし、継手部の設計を行うことができる。なお、ここで鋼管と主筋のあきは、鋼管の突起頂部と主筋の純あきを意味する。

d. 上記の b. における記号の意味は次の通りである。

- L_d : 重ね継手の長さ (mm)
- A : 鉄筋の公称断面積 (mm^2)
- f : 鉄筋の許容応力度 (N/mm^2)
- ϕ : 鉄筋の公称周長 (mm)
- f_a : 鉄筋の許容付着応力度 (N/mm^2)
- p : 鋼管内面突起のピッチ (mm)
- n_d : 突起条数
- p_e : 鋼管端部と最端部の突起との距離 (mm)
- e : 図 3 に示す鋼管と主筋のあき (mm)
- d : 鉄筋の呼び径 (mm)

表 4 鉄筋の重ね継手長さ (建築工事標準仕様書・同解説 JASS5, 2009)

コンクリートの 設計基準強度 F_c (N/mm^2)	SD295A SD295B	SD345	SD390	SD490
18	45d	50d	—	—
21	40d	45d	50d	—
24~27	35d	40d	45d	55d
30~36	35d	35d	40d	50d
39~45	30d	35d	40d	45d

*表の区分外の F_c を用いる場合は、1 つ低い区分の値を適用する。

*USD685 を用いる場合は、 $L_{d1} + 10d$ を適用する。

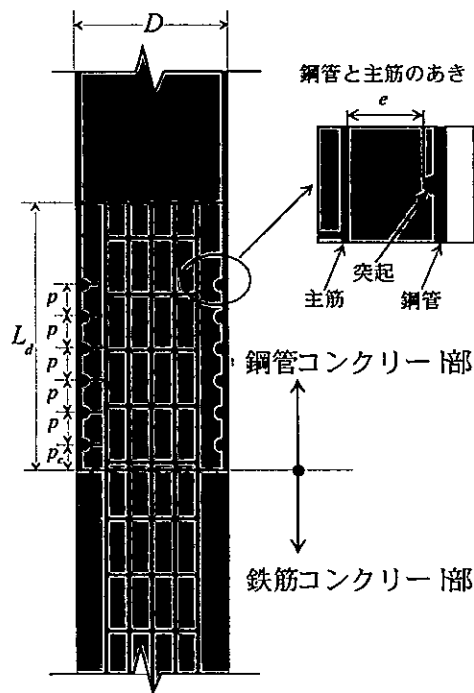


図3 継手部

(5) 鋼管および内面突起

STBC-SR II 場所打ち鋼管コンクリート杭の鋼管コンクリート部を構成する鋼管の仕様は以下とする。鋼管本体には JIS A5525「鋼管ぐい」に規定される鋼管杭または JIS G3444「一般構造用炭素鋼鋼管」に規定される鋼管、および NSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」(大臣認定番号：MSTL-0356、MSTL-0411、MSTL-0412) を使用し、鋼管内面に設ける突起は、溶接により溶材を成型して製作した溶接成型突起とする。

1) 鋼管

JIS A5525「鋼管ぐい」に規定される SKK400、SKK490 または JIS G3444「一般構造用炭素鋼鋼管」に規定される STK400、STK490 および NSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」を使用し、造管後鋼管内面に突起を所定の範囲に設けた鋼管(図4参照)とする。突起を設けた鋼管の形状寸法の許容差は JIS A5525「鋼管ぐい」または JIS G3444「一般構造用炭素鋼鋼管」、および NSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」と同一とし、本杭として使用する鋼管の外径・厚さの組合せと標準寸法は、表5の通りとする。なお、突起の条数と設置範囲は、前項(4)-2)突起条数の設計法および次の2)鋼管内面突起、3)突起の最少条数と設置位置詳細による。

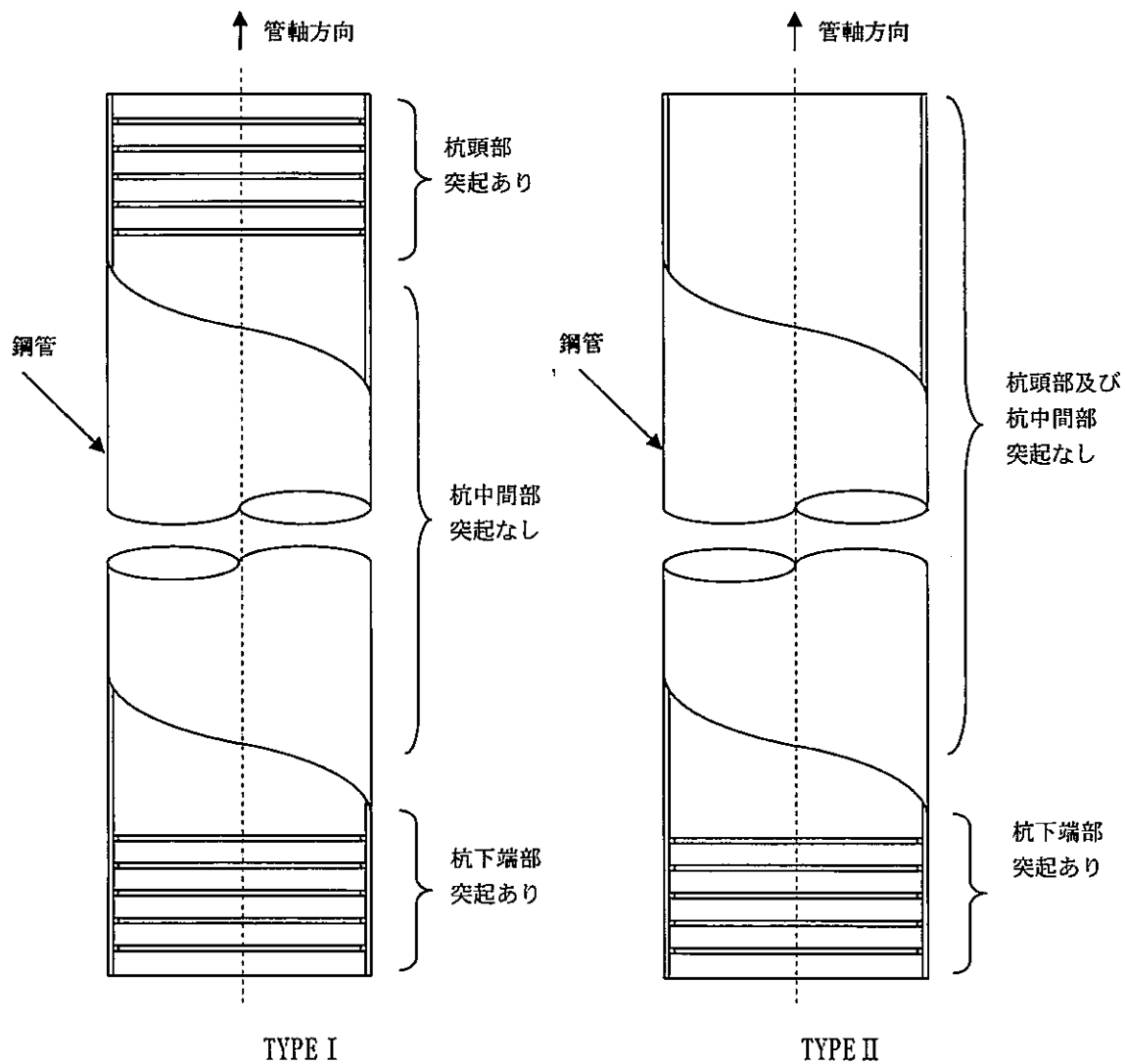


図4 STBC-SR II 場所打ち鋼管コンクリート杭の鋼管概要図

2) 鋼管内面突起

鋼管内面に設ける突起は、溶接成型突起とする。

a. 溶接材料

- ・ JIS Z3312「軟鋼及び高張力鋼用マグ溶接ソリッドワイヤ」に規定する溶接材料である YGW11、YGW18 を SKK400、SKK490、STK400、STK490 鋼管に使用する。NSPP540 鋼管に対しては YGW18、および G59JA1UC3M1T を使用する。

b. 溶接成型方法

- ・ シールドガスとして炭酸ガス (CO₂) または 80%アルゴン-20%炭酸ガスの混合ガス (80Ar-20 CO₂) を使用したガスシールドアーク溶接で溶接材料を下記形状に成型する。

c. 突起の形状・寸法 (断面形状を図 5、突起ピッチを図 6 に示す。)

- ・ 突起高さ (h) : 6mm 以上~9 mm 以下
- ・ 突起幅 (b) : 5 mm 以上~8 mm 以下
- ・ 突起ピッチ (p) : 100±10 mm*
- ・ 鋼管端部と最端部の突起との距離 (p_e) : 100±10mm* または 200±10mm*

※突起の最少条数の設置位置とそれを超える場合の設置順序は、3) 突起の最少条数と設置位置詳細に記載。

d. 適用鋼管径と板厚範囲

- 鋼管径 (D)
SKK400, SKK490, STK400, STK490 : 600mm以上、2500mm以下
NSPP540 : 600mm以上、2000mm以下
- 鋼管の板厚 (t)
SKK400, SKK490, STK400, STK490 : 6mm以上、28mm以下
NSPP540 : 6mm以上、19mm以下 但し、径厚比 (D/t) は36~150

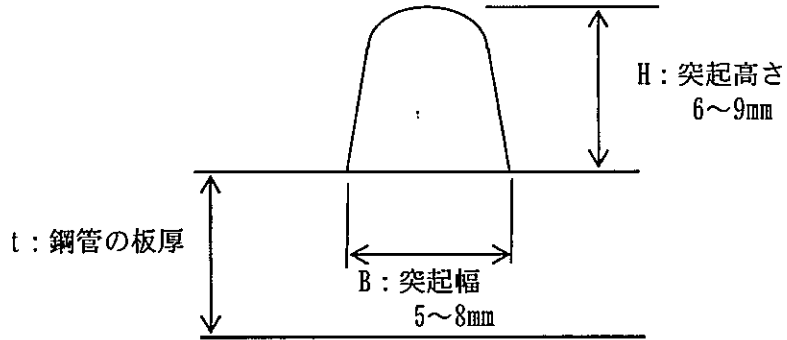
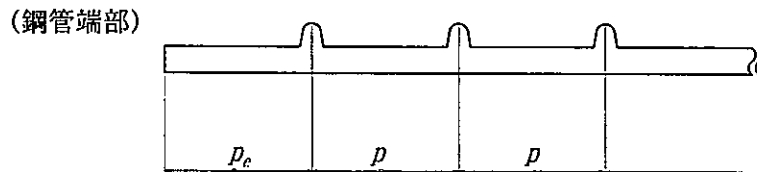


図5 溶接成型突起断面図



p_e : 鋼管端部と最端部の突起との距離
 p : 鋼管内面突起のピッチ

図6 溶接成型突起ピッチ図

3) 突起の最少条数と設置位置詳細

a. 最少条数と設置位置

突起の最少条数は3条とし、設置位置を図7に示す。

(単位 mm)

鋼管外径	突起位置
φ 600以上 ～ φ 1500以下	<p>(鋼管端面) (鋼管内面側)</p>
φ 1500超 ～ φ 2000以下	<p>(鋼管端面) (鋼管内面側)</p>
φ 2000超 ～ φ 2500以下	<p>(鋼管端面) (鋼管内面側)</p>

図7 最少条数での設置位置図

b. 最少条数を超える場合の設置順序

最少条数を超える場合の設置順序を図8 (鋼管端部と最端部突起との距離 p_e が 100mm の場合)、図9 (同 p_e が 200mm の場合) に示す。

(単位 mm)

鋼管外径	最少条数を超える場合の突起設置順序
φ 600以上 ～ φ 1500以下	<p>(鋼管端面) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦</p> <p>100@100=1000</p> <p>▲ : 最少条数時の突起位置</p>
φ 1500超 ～ φ 2000以下	<p>(鋼管端面) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦</p> <p>100@100=1000</p>
φ 2000超 ～ φ 2500以下	<p>(鋼管端面) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦</p> <p>100@100=1000</p>

図8 最少条数を超える場合の突起設置順序図 ($p_e=100$ 、①が4条目、以降番号順に設置)

(単位 mm)


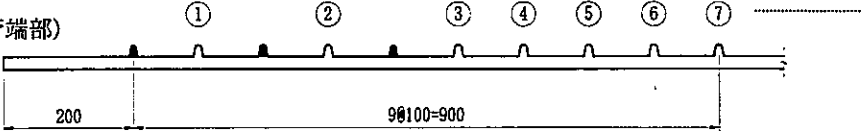
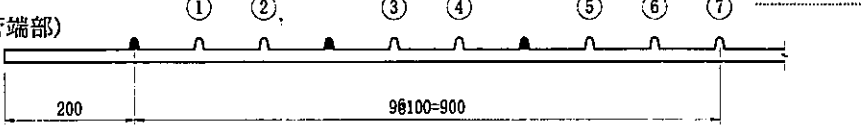
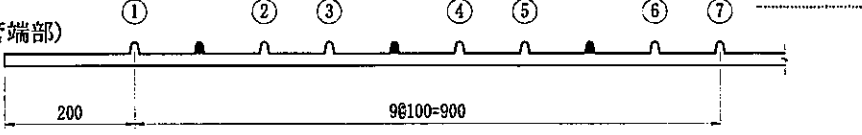
鋼管外径	最少突起条数を超える場合の突起設置順序  : 最少条数突起位置
φ 600 以上 ~ φ 1500 以下	<p>(鋼管端部)</p>  <p>200 900=900</p>
φ 1500 超 ~ φ 2000 以下	<p>(鋼管端部)</p>  <p>200 900=900</p>
φ 2000 超 ~ φ 2500 以下	<p>(鋼管端部)</p>  <p>200 900=900</p>

図9 最少条数を超える場合の突起設置順序図 ($p_e=200$ 、①が4条目、以降番号順に設置)

表5 鋼管の外径・厚さの組合せと標準寸法

外径 (mm)	鋼 管 厚 さ (mm)																						
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
600	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
650	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
750	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
850	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
900	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
950	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,000	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,050	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,150	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,250	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,300	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,350	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,400	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,500	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,600	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,700	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,800	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1,900	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,000	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,100	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,200	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,300	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,400	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2,500	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(注) 鋼管の外径と厚さは○印の組合せを適用する。なお、NSPP540は太線内の組合せに限定する。

(6) 掘削径と鋼管径の範囲

鋼管同時建込み工法における掘削径と鋼管外径の範囲および設置深度の範囲は表 6、各施工者の適用可能な施工法を表 7 の通りとする。また、鋼管板厚の下限値は表 8 の通りとする。

表6 掘削径と鋼管外径及び設置深度の範囲

(単位 mm)

鋼管設置 工法	鋼管外径・掘削径・設置深度		掘 削 方 法		
			ア-スト-リル工法	リバ-ス工法	オルカ-シング工法
鋼管同時 建込み工法 (1)	鋼管外径		φ 600～2,500	φ 600～2,500	φ 600～2,500
	掘 削 径		鋼管径+200 以上	鋼管径+200 以上	鋼管径+300 以上
	*1 設置 深度	トレミー-オーバ-フロー併用工法	30,000 以浅	30,000 以浅	30,000 以浅
		オーバ-フロー工法	14,000 以浅	14,000 以浅	14,000 以浅
鋼管同時 建込み工法 (2)	鋼管外径		φ 600～2,500	φ 600～2,500	φ 600～2,500
	掘 削 径		鋼管径+200 以上	鋼管径+200 以上	鋼管径+300 以上
	*1 設置 深度	トレミー-オーバ-フロー併用工法	20,000 以浅	20,000 以浅	20,000 以浅
		オーバ-フロー工法	14,000 以浅	14,000 以浅	14,000 以浅

*1：設置深度はGLからの鋼管下端の設置深度を意味する。

表7 適用可能な施工法

評定	施工者	鋼管設置 工法	掘削方法	鋼管外周のコンクリート充填 トレミー工法
【施工者 1】 BCJ-F560 (追 1) (追 2) における 施工者	日興基礎株式会社 大亜ソイル株式会社 三瓶重機建設株式会社 株式会社佐藤企業 株式会社双葉資材 雄正工業株式会社	鋼管同時 建込み工法 (1)	ア-スト-リル工法 リバ-ス工法 オルカ-シング工法	鋼管内のコンクリートを鋼管下 端より 2 m 以浅まで打込 み後、鋼管内と鋼管外のコン クリートを交互に打込む。
	城輝産業株式会社 トーワドリル工業株式会社		ア-スト-リル工法 リバ-ス工法	
【施工者 2】 BCJ 評定 FD0339-02 における 施工者	創基工業株式会社 株式会社三洋基礎 株式会社ミック	鋼管同時 建込み工法 (2)	ア-スト-リル工法 リバ-ス工法 オルカ-シング工法	鋼管内のコンクリートを鋼管天 端 - 2 m 以浅まで打込み 後、鋼管外のコンクリートを打込 む

表8 鋼管板厚の下限値

鋼管の外径 (mm)	鋼管板厚の下限値 (mm)
	鋼管同時建込み工法
600 以上 700未満	6
700 以上1,000以下	6
1,000を超え1,100以下	6
1,100を超え1,200以下	6
1,200を超え1,300以下	7
1,300を超え1,400以下	7
1,400を超え1,600以下	8
1,600を超え1,800以下	9
1,800を超え2,000以下	10
2,000を超え2,200以下	11
2,200を超え2,400以下	12
2,400を超え2,500以下	13

(7) 鋼管の腐食しろ

- 1) 鋼管同時建込み工法を用いる場合
 鋼管の腐食しろは1mmとする。

(8) 総合機能

場所打ち鋼管コンクリート杭である本杭は、上記(1)～(8)を満足するように設計・施工することにより、場所打ち鉄筋コンクリート杭の性能とともに、鋼管コンクリート部および場所打ち鉄筋コンクリート杭との継手部、杭頭接合部において、本評定で示す性能を有する。

本件「STBC-SR II 場所打ち鋼管コンクリート杭」は、新日鐵住金株式会社（旧：住友金属工業株式会社）と株式会社長谷工コーポレーションが共同で開発した場所打ち鋼管コンクリート杭として既評定の「STBC-SR 場所打ち鋼管コンクリート杭（平成 22 年 4 月 23 日付け BCJ 評定-FD0181-04）」並びに同じ技術内容で施工者と施工法を限定した既評定の「STBC-SR 場所打ち鋼管コンクリート杭（平成 20 年 12 月 19 日付け BCJ 評定-FD0339-01）」に関し、STBC-SR 鋼管の製造合理化を主たる目的に現状の製造技術に応じた仕様へと変更し、新たな工法として一般評定の申込がなされたものである。

本評定において審査した内容は次のとおりである。

(1) コンクリートの許容応力度等

コンクリートに関する許容応力度は、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 8 第 1 項第一号に示される表の「(1) 泥水を使用しない方法またはくい体の打設の状況を考慮した強度試験により確認できる場合」を採用している。

既評定の「STBC-SR 場所打ち鋼管コンクリート杭」においては、当該杭体のコンクリートコア圧縮強度試験を実施し、コンクリートの設計基準強度 F_c の適用範囲 $18\text{N/mm}^2 \sim 42\text{N/mm}^2$ における、コンクリートの許容応力度等の設定の妥当性を確認しているが、本件においては、コンクリートの呼び強度（調合管理強度 (F_m) ）を設定する際の設計基準強度 F_c の範囲およびこれに加える構造体強度補正值 $(\gamma_s S_{91})$ は、本工法の各施工者がそれぞれに取得している場所打ちコンクリート拡底ぐいの評定内容に準ずるものとし、コンクリートの設計基準強度 F_c $18\text{N/mm}^2 \sim 45\text{N/mm}^2$ の範囲において、各社毎に施工される際のコンクリートの設計基準強度 F_c の上限や構造体強度補正值 $(\gamma_s S_{91})$ の値は評定対象からは外している。

なお、工法としての F_c の適用範囲の上限は、鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き試験により確認されている。

また、工法としての異形鉄筋のコンクリートに対する許容付着応力度に関しては、既評定である BCJ 評定-FD0181-04 にて確認されている。室内で製作された $\phi 150\text{mm}$ -高さ $h300\text{mm}$ の供試体 7 本（異形鉄筋 D22 使用）での付着強度試験が新日鐵住金株式会社（旧：住友金属工業株式会社）波崎研究センターで実施され、自由端における鉄筋のすべり量が 0.044mm ($=0.002D$, D は鉄筋径) 時の初期付着応力度の平均値は 5.36N/mm^2 、最小値でも 3.66N/mm^2 であり、許容応力度の決定方針から算出される短期許容付着応力度 3.32N/mm^2 を上回っており、安全側にあることが確認されている。

以上の検討より、コンクリートの許容応力度等の設定方法については問題ないと判断した。

(2) 鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力

鋼管内面突起におけるコンクリートの許容押し抜き耐力については、試験により確かめられている。その内容を以下に示す。

鋼管から鉄筋コンクリートへの応力伝達の基本となる鋼管内面の溶接成型突起のコンクリートへの荷重伝達性能が鋼管内充填コンクリートの押し抜き試験により確認されている。試験体は、外径 800mm 、板厚 9mm 、長さ 800mm の内面突起付き鋼管、7 体にコンクリートを充填したものであり、試験体のパラメータとしては、コンクリート強度 ($F_c=24 \sim 46\text{N/mm}^2$)、コンクリート打設方法（気中、安定液中）、突起条数（2, 3 条）である。試験は新日鐵住金株式会社（旧：住友金属工業株式会社）波崎研究センターで実施されている。

許容押し抜き耐力は、突起の総投影面積 A_b 、コンクリートの設計基準強度 F_c 、および許容押し抜き耐力に関する係数 α を乗じた式で表され、短期許容押し抜き耐力は試験における最大耐力の $1/1.5$ 以下、かつ押し抜き剛性（荷重-変位関係）の変化点（降伏点）における耐力以下と設定している。試験から求まる許容押し抜き耐力に関する係数 α は $1.8 \sim 2.3$ の範囲に分布し、設計では

安全性の配慮として、その下限値以下である $\alpha=1.5$ を採用している。なお、 α は、実験最大耐力の $1/1.5$ または剛性変化時の荷重と、{突起の総投影面積 $\times F_c$ } との比であり、 α を評価する時の F_c には一軸圧縮強度試験値を採用している。また、短期許容押し抜き耐力に $1/1.5$ を乗じた値を長期許容押し抜き耐力とし、以上を総合して許容押し抜き耐力を設定している。

また、BCJ 評定-FD0181-04 までの既評定の施工試験において、掘り出し試験杭の鋼管を剥がし、突起およびその周辺部にコンクリートが十分充填していることを確認している。

以上の試験および検討より、突起の条数設計および継手部の設計において表 3 に示す値を採用できると判断できる。

(3) 鋼管コンクリート部の設計法

鋼管コンクリート部の設計法については、構造試験および構造解析により確かめられている。その内容を以下に示す。

鋼管コンクリート部の設計法は(社)日本建築学会「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説、2001 改定(第 4 次)」(SRC 規準)に準拠した累加強度式を基本としており、同規準の設計法が本杭にも適用できることを確認するため、構造試験と弾塑性有限要素法による解析(FEM 解析)を行っている。

構造試験では、通常、曲げモーメントが最大となる鋼管コンクリート部の杭頭部側を想定し、鋼管径 800mm、鋼管板厚 9mm、長さ 9,000mm の鋼管コンクリート部材の繰り返し純曲げ試験を行っている。突起の配置は、鋼管下端部のみ突起を有する TYPE-II を想定して、試験体端部のみ突起を配置したもの(両端部 3 条ずつ)としている。試験は新日鐵住金株式会社(旧:住友金属工業株式会社)波崎研究センタで実施されている。試験結果は、SRC 規準に記載の一般化累加強度式から算定される耐力を上回っていること、かつ優れた靱性を有していることが確認されている。

FEM 解析では、構造試験の試験体を解析モデルとし、軸力導入時の弾塑性解析を行っている。解析結果は、SRC 規準に記載の一般化累加強度式から算定される耐力を上回っていることが確認されている。

以上の試験および解析結果より、鋼管コンクリート部の設計法として、SRC 規準を適用することは妥当であると判断される。

(4) 鋼管コンクリート部の下端・上端での継手部の設計法

鋼管コンクリート部の下端・上端での継手部の設計法については、構造試験により確かめられている。その内容を以下に示す。

継手部の設計法の基本的な考え方として、鋼管下端では鋼管が分担する軸方向力を鋼管内面の突起を介して下側の鉄筋コンクリート杭部に伝達させること、ならびに鉄筋コンクリート杭部から鋼管内に挿入する貫通鉄筋と埋込み鉄筋の内、埋込み鉄筋を鋼管内面突起によって定着させることが示されている。また、鋼管上端では杭頭接合に用いられる鉄筋の内、埋込み鉄筋を鋼管上端部の内面突起で定着させる(TYPE-I が対応)ことが示されている。これより、鋼管内面の突起条数ならびに埋込み鉄筋重ね継手長の設計法は次のように整理されている。

1) 突起条数の設計法

突起条数は、突起部におけるコンクリートの許容押し抜き耐力を基に、鋼管の下端部と上端部に対して算出している。

鋼管下端部の突起条数は、鋼管負担軸方向力の下部 RC 部への伝達性能を確保することとし、突起の単位周長の許容押し抜き耐力が鋼管の単位周長の平均力(平均応力度 $s \sigma_{con} \times$ 板厚 t)を上回るようにしている(TYPE-I、TYPE-II に共通)。

また、鉄筋コンクリート杭部からの鉄筋を鋼管下端部に埋込み形式で定着する場合(埋込み鉄筋の定着)の突起条数の決定方法が示されており、埋込み鉄筋 1 本の短期許容引張耐力(短

期許容引張応力度×断面積)を、鉄筋1本に対応する突起周長で負担する短期許容押し抜き耐力で除して算出することとしている。以上の鋼管応力に対して算出した突起条数と、埋込み鉄筋の定着性能を確保する突起条数とを比較し、大きい方の条数を鋼管下端部の条数として採用している。

同様に、鋼管上端部で杭頭接合部の鉄筋を埋込み形式で定着する場合(TYPE-I)も鋼管下端部の埋込み鉄筋の場合と同じ算出法を適用することとしている。

なお、突起条数は鋼管の平均応力あるいは埋込み鉄筋の許容応力を基に決定されるが、安全性の配慮として、突起の最少条数を3条としている。

2) 埋込み鉄筋の重ね継手長の設計法

埋込み鉄筋の重ね継手長の設計法は、(社)日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説、1991一部改定」の第17条付着・定着および継手の設計法を基にした既評定BCJ-F560における継手部の設計方法を踏襲したものである。また、鋼管内面とコンクリートの荷重伝達に関しては、許容押し抜き耐力の考え方をを用いている。本設計法の妥当性を示すために、外径800mm、長さ8,200mmの継手試験体を気中で製作し、純曲げ試験が実施されている。試験体は半分の4,100mmが鋼管コンクリート部で、残りの半分が鉄筋コンクリート部(鉄筋比0.92%)である。鉄筋の重ね継手長は880mm(=40d、鉄筋D22)で、鋼管内面に溶接成型突起を3条設けている。純曲げ区間は3,200mmで、その中央に継手部を配している。試験は新日鐵住金株式会社(旧:住友金属工業株式会社)波崎研究センターで実施されている。試験結果より、試験体の終局耐力は引張側鉄筋の降伏後、鉄筋コンクリート部の圧壊で決まっており、継手部の耐力は申込みの構造性能を十分満たすことから、本設計法は妥当であると判断される。

(5) 鋼管および内面突起

鋼管および内面突起については、確性試験において確かめられている。その内容を以下に示す。

本杭に使用する鋼管は、鋼管本体としてJIS A5525「鋼管ぐい」に規定されるSKK400、SKK490またはJIS G3444「一般構造用炭素鋼鋼管」に規定されるSTK400、STK490、およびNSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」を使用し、鋼管内面の突起は、溶接により溶材を成型して製造した溶接成型突起を所定の範囲に設けたものである。

本件に関し、溶接成型突起の許容応力度の基準強度は、溶接突起部分のサイズの上限を規定することにより、平成12年建設省告示第2464号の溶接部の許容応力度の数値を使用できる、との見解が平成16年5月24日に国土交通省住宅局建築指導課から示されている。当該の溶接成型突起は製造仕様においてそのサイズの上限を規定していることを確認したので、同告示の溶接部の許容応力度の数値の使用は可能であると判断される。

溶接成型突起および溶接成型突起を設けた鋼管の品質については、製造仕様に製造基準と品質管理基準が定められている。確性試験として鋼管母材部と溶接成型突起部の化学成分分析試験、マクロ・ミクロ組織観察、鋼管母材の溶接方向と管軸方向の引張試験、突起部の溶接金属の引張試験、突起部のせん断試験、および形状・寸法の測定、等が実施され、これらの結果から、製造基準に基づく溶接成型突起および溶接成型突起を設けた鋼管の品質が、品質管理基準を満足することが確認されている。鋼管試験体は、外径800mm~2100mm、板厚9mm~19mm、材質SKK400、SKK490、NSPP540のものであり、日鉄住金大径鋼管(株)(旧:住金大径鋼管(株))にて製造され、日鉄住金テクノロジー(株)(旧:住友金属テクノロジー(株))にて上記試験が実施されている。

それぞれの確性試験で確認された点を列記すると次のとおりである。

化学成分分析試験により、母材部、溶接成型突起部ともJIS A5525「鋼管ぐい」、NSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」の規格値を満足している。マクロ組織観察により、突起幅と同じかそれ以上の母材への溶け込み幅が確保されている。ミクロ組織観察により、粒の異常成長等は生じておらず、健全な状態である。また、溶接成型突起を設けた鋼管母材の引張試験により、鋼管母材はJIS A5525「鋼管ぐい」、NSPP540「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」の規格値を満足している。

管」の規格値を満足しており、溶接部と母材部に大差は認められなかった。溶接金属引張試験は、溶接成型突起から試験片を採取して引張試験が実施され、溶接金属部の引張り強さは JIS A5525 「鋼管ぐい」、NSPP540 「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」の規格値を満足している。形状・寸法測定により、溶接成型突起は製造仕様における品質管理基準の許容値を満足し、鋼管本体も JIS A5525 「鋼管ぐい」、SMPP540 「建築基礎構造用高強度スパイラル溶接鋼管」の許容差を満足している。

これらの結果から、本製造基準によって製造される溶接成型突起を所定範囲に設けた鋼管は、申込みの必要性能を確保できると判断される。

(6) 掘削径と鋼管径の範囲

本杭の施工法における鋼管設置工法は、既評定の STBC 場所打鋼管コンクリート杭 BCJ-F560 [(追 1) (追 2) 含む] での鋼管設置工法と同じ鋼管同時建込み工法としている。既評定では、現場施工試験により施工精度の確認、鋼管の形状・寸法等の調査、鋼管内面の清掃効果の確認、鋼管外周充填状況の確認等が行われている。

本杭と既評定の STBC 場所打鋼管コンクリート杭とは、使用鋼管の突起形状や形成範囲が主に異なっているが、施工面での相違点はないため、STBC 杭の施工機械で同一の施工が可能であるとされている。

使用鋼管の具体的な違いは、内面突起の形状・寸法、突起ピッチ、鋼管端部と最端部の突起との距離、設置範囲と適用鋼管板厚の範囲である。本杭の突起については、溶接成型突起は高さ 6 mm 以上、9 mm 以下でピッチ 100 mm を基本としている。また突起の設置範囲は鋼管の両端部または下端部のみとなっている。一方、STBC 杭の鋼管は突起付圧延鋼板をスパイラル状に成型・溶接したもので、管内面の突起は高さ 2.5 mm 以上、ピッチ 40 mm 以下となっている。本杭の突起高さは STBC 杭の圧延突起に比べて高くなっているが、鋼管径に対して突起高さの割合は 1% 前後と非常に小さいものである。

以上より、本杭の施工は、STBC 場所打鋼管コンクリート杭と同じ施工機械および施工工程で実施可能であり、現場施工試験による施工確認も不要であると判断される。よって、既評定 BCJ-F560 [(追 1) (追 2) 含む] で認められた掘削径と鋼管外径および設置深度の範囲、および鋼管板厚の下限値を適用することは可能であると判断できる。

なお、BCJ 評定-FD0339-01 において施工者として定められている創基工業株式会社、株式会社三洋基礎及び株式会社ミックによる鋼管同時建込み工法については、既評定時に現場施工試験により鋼管の設置方法、鋼管外周充填方法等の施工性及びコンクリート強度等の品質確認が行われている。

以上のことより、鋼管同時建て込み工法の掘削孔、掘削長及び鋼管の寸法範囲等は、表 6 に示す通りに認めても支障がないものと判断した。

(7) 鋼管の腐食しろ

本杭の施工法は既評定 BCJ-F560 [(追 1) (追 2) 含む] と同じであるため、施工法別の鋼管の腐食しろは既評定と同一としている。すなわち、鋼管同時建込み工法の場合は鋼管の腐食しろを 1 mm とすることを条件としている。

施工法、適用鋼管径が STBC 杭と同一であるため、既評定の鋼管の腐食しろを適用することは妥当であると判断できる。

(8) 総合機能

提出資料では、本杭の設計指針、製造仕様及び施工仕様が規定されており、これらは妥当なものとして認められる。よって、場所打ち鋼管コンクリート杭である本杭は、上記 (1) ~ (8) を満足するように設計・施工することにより、場所打ち鉄筋コンクリート杭の性能とともに、鋼管コンクリ

ート部および場所打ち鉄筋コンクリート杭との継手部、杭頭接合部において、本評定で示す性能を有すると判断できる。

(9) 変更内容について

- ① 評定申込者の変更（本工法の施工者を評定申込者に追加）について、問題ないものと判断した。
- ② 鋼管設置工法より、同径掘削工法、打設後圧入工法、ケーシング併用工法を取りやめることを確認した。また、鋼管同時建込み工法における掘削方法としてオールケーシング工法を追加することについては、鋼管同時建て込み工法で長い表層ケーシングを用いたSTBC-SR場所打ち鋼管コンクリート杭又はSTBC-SRⅡ場所打ち鋼管コンクリート杭の評定実績を確認し、問題ないものと判断した。
- ③ 使用する鋼管の名称を「SMPP540」から「NSPP540」に変更し、同鋼管の認定番号（MSTL-0411、MSTL-0412）を使用材料に追加について、問題ないものと判断した。

以上