

評定の内容

§ 1 件名

CP-X 工法における基礎ぐいの許容支持力算定方法

§ 2 評定の対象

平成 13 年度国土交通省告示第 1113 号第 6 第一号の表中に掲げる式における α 、 β 、 γ の値

§ 3 評定の範囲

本評定の範囲は、以下の(1)とする。

(1) 地盤から決まる基礎ぐいの許容支持力について

① α 、 β 、 γ の値

本工法により施工された基礎ぐいにおける「 α 、 β 、 γ 」の値の適切さ

②適用範囲

本工法に適用する地盤(先端付近の地盤・周囲の地盤)の種類及び最大施工深さの適切さ

§ 4 評定内容

1. 技術の概要

1.1 施工概要

CP-X 工法は、既製コンクリートぐいを用いたいわゆる中掘り拡大根固め工法であり、掘削先端部を油圧ビットにより拡大掘削して軸部よりも大きな根固め部を築造し、当該部にぐいを挿入・設置することで、大きな支持力を発揮させる工法である。

本工法の施工方法は、鋼管ぐいを用いた既認定工法（国土交通大臣認定：国住指第 218-1 号、認定番号 TACP-0171、及び国住指第 219-1 号、認定番号 TACP-0172）である TN-X 工法の同時埋設方式と同様であり、既製コンクリートぐいを用いた場合も含めた TN-X 工法の施工方法の妥当性が、建設技術審査証明（証明番号：BL 審査証明-073、指定性能評価機関：一般財団法人ベターリビング、依頼者：株式会社テクノックス、日本製鉄株式会社、日本ヒューム株式会社）により確認されている。

本工法に用いるぐい体の形状および各部の名称を図 4.1 に示す。

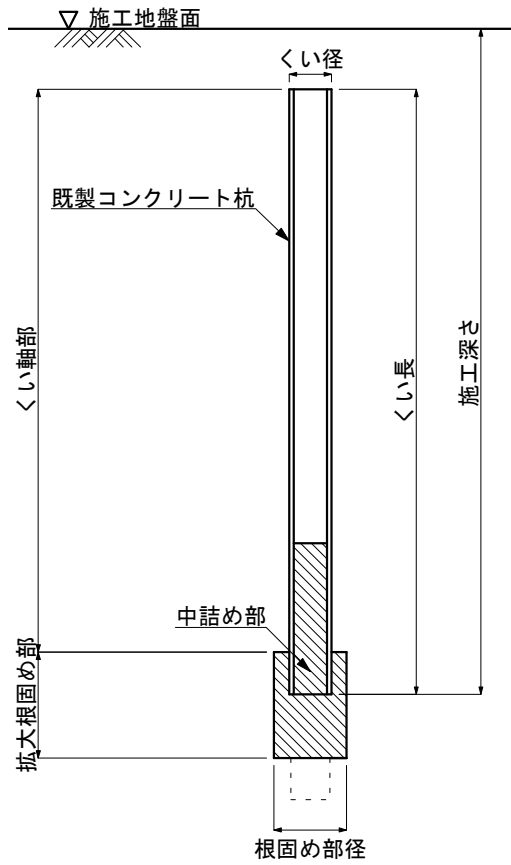


図 4.1 くい体の形状および各部の名称

1.2 使用する基礎ぐい

本工法に用いる基礎ぐいは、平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 8 第 1 項第三号、第五号及び第六号の何れかの規定に基づき許容応力度が定められた既製コンクリートぐいのうち、いわゆる PHC ぐい、PRC ぐい、SC ぐいにより構成される。

i) 基礎ぐいの形状

本工法に用いる基礎ぐいの形状および寸法を図 4.2 および表 4.1 に示す。

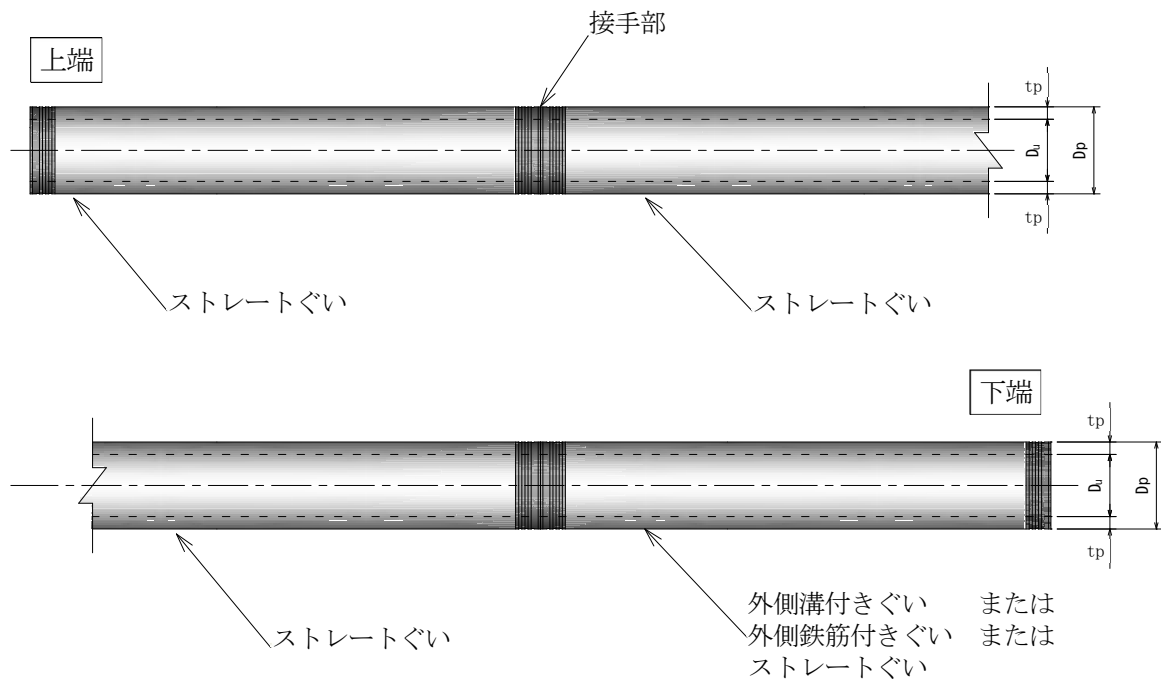


図 4.2 基礎ぐいの形状

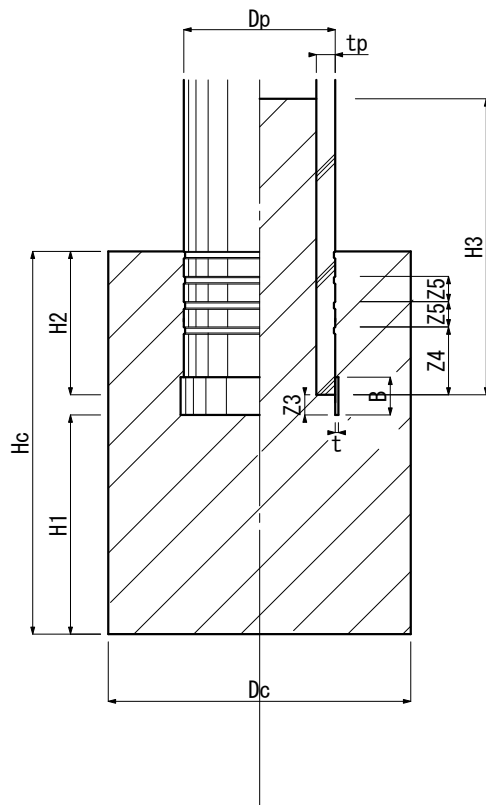
表 4.1 基礎ぐいの各部の寸法表

| ぐい径 D_p (mm) | 内径 D_u (mm) | 壁厚 t_p (mm) |
|-------------------|------------------|------------------|
| 600 | 420 | 90 |
| 700 | 500 | 100 |
| 800 | 580 | 110 |
| 900 | 660 | 120 |
| 1000 | 740 | 130 |
| 1100 | 820 | 140 |
| 1200 | 900 | 150 |

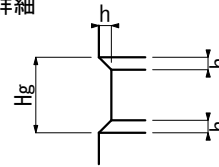
備考： t_p 、 D_u の寸法は参考値であり、 t_p は最小値を、 D_u は最大値を示す。

ii) 基礎ぐいの先端部の形状

本工法に用いる基礎ぐい先端部の形状および寸法を図 4.3、図 4.4、図 4.5 に示す。

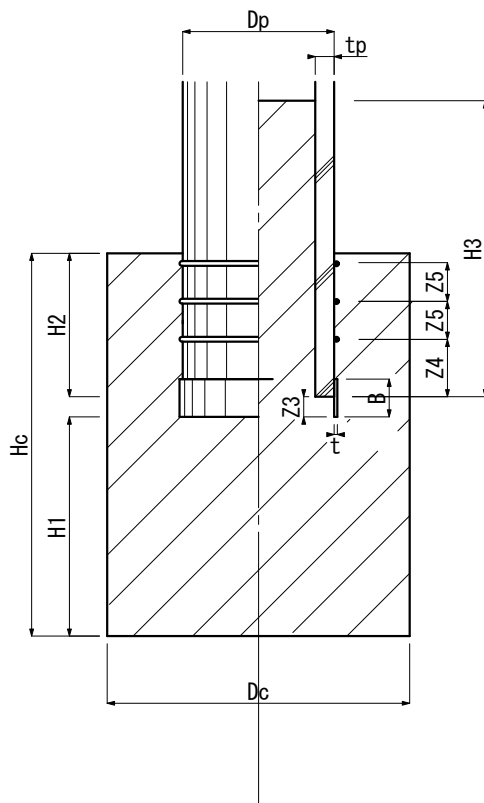


溝部詳細



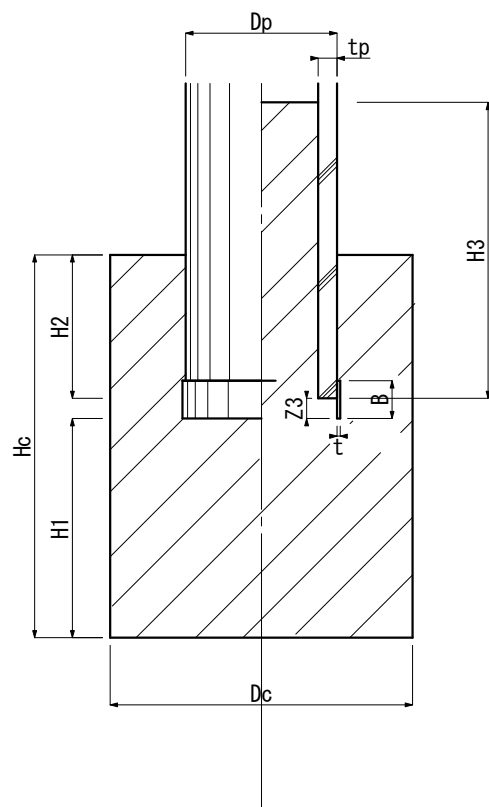
| 項目 | 記号 | 範囲 (mm) |
|----------|-----|----------------|
| くい径(呼び径) | Dp | φ 600 ~ φ 1200 |
| 壁 厚 | tp | 90 ~ 150 |
| 支 圧 板 | 厚 さ | t |
| | 幅 | B |
| | 位 置 | Z3 |
| 外 側 溝 部 | 溝寸法 | Hg |
| | | h |
| | 条 数 | no |
| | 位 置 | Z4 |
| | 間 隔 | Z5 |
| 根 固 め 部 | 直 径 | Dc |
| | 高 さ | Hc |
| | 余裕長 | H1 |
| | 埋込長 | H2 |
| | 中詰長 | H3 |

図 4.3 基礎ぐいの先端部の各部の形状（外側溝付きぐいの場合）



| 項目 | 記号 | 範囲 (mm) |
|----------|-----|----------------|
| くい径(呼び径) | Dp | φ 600 ~ φ 1200 |
| 壁 厚 | tp | 90 ~ 150 |
| 支 圧 板 | 厚 さ | t |
| | 幅 | B |
| | 位 置 | Z3 |
| 外 側 鉄 筋 | 鉄筋径 | do |
| | 段 数 | no |
| | 位 置 | Z4 |
| | 間 隔 | Z5 |
| 根 固 め 部 | 直 径 | Dc |
| | 高 さ | Hc |
| | 余裕長 | H1 |
| | 埋込長 | H2 |
| | 中詰長 | H3 |

図 4.4 基礎ぐいの先端部の各部の形状（外側鉄筋付きぐいの場合）



| 項目 | | 記号 | 範囲 (mm) |
|------------------|-----|----|----------------|
| くい径 (呼び径) | | Dp | φ 600 ~ φ 1200 |
| 壁 厚 | | tp | 90 ~ 150 |
| 支 圧 板 | 厚 さ | t | 9 ~ 25 |
| | 幅 | B | 100 ~ 300 |
| | 位 置 | Z3 | 50 ~ 200 |
| 根 固 め 部 | 直 径 | Dc | 1.25Dp ~ 2.0Dp |
| | 高 さ | Hc | 2.0Dp ~ |
| | 余裕長 | H1 | 1.5Dp ~ |
| | 埋込長 | H2 | 0.5Dp ~ |
| 中詰長 | | H3 | 1.5Dp ~ 7.0Dp |

図 4.5 基礎ぐいの先端部の各部の形状（ストレートぐいの場合）

iii) 基礎ぐいの寸法の許容差

基礎ぐいの寸法の許容差は、JIS A 5372 : 2016 および JIS A 5373 : 2016 による。

2. 評定対象技術の目標性能

2.1 地盤から決まる基礎ぐいの許容支持力について

(1) α 、 β 、 γ の値

地盤の許容支持力算定式（Ⅰ式、Ⅱ式）に用いる α 、 β 、 γ を以下に示す値としている。

i) 長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力 (kN)

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

ii) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力 (kN)

$$Ra = \frac{2}{3} \left\{ \alpha \overline{N} A_p + \left(\beta \overline{N}_s L_s + \gamma \overline{q}_u L_c \right) \psi \right\} \quad \dots \dots \text{Ⅱ}$$

ここで、Ⅰ、Ⅱ式において、 Ra 、 \overline{N} 、 A_p 、 \overline{N}_s 、 L_s 、 \overline{q}_u 、 L_c 、 ψ 、 α 、 β 及び γ は、それぞれ以下とする。

α : くい先端支持力係数 ($\alpha = 198(D_c/D_p)^2$)

β : 砂質地盤におけるくい周面摩擦抵抗力係数 ($\beta \overline{N}_s = 15 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ を満たす β)

γ : 粘土質地盤におけるくい周面摩擦抵抗力係数 ($\gamma \overline{q}_u = 15 \text{ (kN/m}^2\text{)}$ を満たす γ)

\overline{N} : 基礎ぐいの先端より下方に $2D_p$ 、上方に $1D_p$ 間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、 $\overline{N} \leq 60$ とする。

A_p : 基礎ぐい先端の閉塞断面積 (m^2)

\overline{N}_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)

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)

\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^2)

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 : 基礎ぐいの周長 (m)

D_c : 拡大根固め部直径 (m)

D_p : 基礎ぐい直径 (m)

(2) 適用範囲

本工法を適用可能な地盤の種類、及び最大施工深さは、以下の 1)、2) に示すものとしている。

1) 地盤の種類

適用する地盤の種類は、以下の①、②に示すとおりとする。なお、建築基礎構造設計指針（日本建築学会：2019 改定）に従い、地盤の種類は、「地盤材料の工学的分類法」（地盤工学会基準：JGS0051-2020）及び「岩盤の工学的分類法」（地盤工学会基準：JGS3811-2011）に基づいて分類されたものである。

基礎ぐいの先端付近の地盤において、砂質地盤とは砂質土に区分される地盤であり、礫質地盤とは礫質土に区分される地盤である。また、基礎ぐいの周囲の地盤において、砂質地盤とは砂質土及び礫質土に区分される地盤であり、粘土質地盤とは粘性土及び火山灰質粘性土に区分される地盤である。

① 基礎ぐい先端付近の地盤の種類

砂質地盤及び礫質地盤

② 基礎ぐい周囲の地盤の種類

砂質地盤及び粘土質地盤

2) 最大施工深さ

70m かつ $110D_p$

なお、施工深さとは、くい施工地盤面からのくい先端までの深さを指す(図 4.6 参照)。

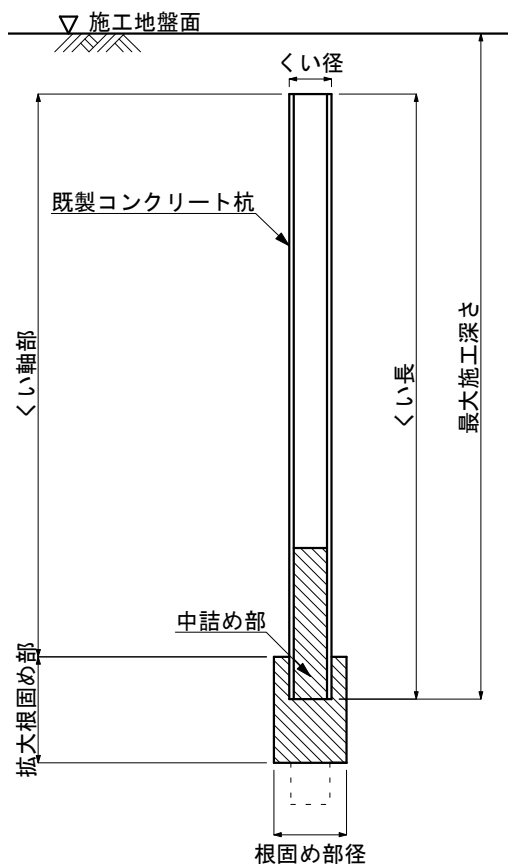


図 4.6 基礎ぐいの施工深さ

3. 目標性能の証明方法等

3.1 地盤から決まる基礎ぐいの許容支持力について

(1) α 、 β 、 γ の値

① α について

本工法は、基礎ぐいの施工方法が既認定工法である TN-X 工法の同時沈設方式と同じであり、くい径に対する根固め形状も TN-X 工法と同じである。また、本工法の施工が、TN-X 工法施工指針に従い適切に施工できること、及び施工後の根固め部が所定の強度を有することが、一般財団法人ベターリビングによる施工試験の立会並びにコア供試体の圧縮強度試験によって確認されている。

また、くい先端部の閉塞効果を確保するために必要な中詰長、及び根固め部が押広げ破壊モードになるための根固め形状が、それぞれ実大実験結果に基づいて設定されている。

以上により、本工法におけるくい先端部の支持力発現機構は、既認定工法である TN-X 工法と同様となるため、 α を TN-X 工法と同じ $198(D_c/D_p)^2$ と設定して問題ないものと判断される。

② β 、 γ について

①で記載した通り、本工法は、くいの施工方法が既認定工法である TN-X 工法の同時沈設方式（根固め部の築造方法：B 方式及び C 方式）と同じである。また、くい径に対する掘削径の関係も TN-X 工法と同じである。

また、既製コンクリート杭の周面摩擦力と、鋼管杭の周面摩擦力が同等であることが、類似工法における既往の試験結果により確認されている。

以上により、 $\beta \overline{N_s}$ 並びに $\gamma \overline{q_u}$ を TN-X 工法と同じ 15 として問題ないものと判断される。

(2) 適用範囲

①地盤の種類

(a) 基礎ぐい先端付近の地盤の種類

適用する基礎ぐい先端付近の地盤の種類に応じて载荷試験が実施されており、その結果について、地盤の許容支持力を算定する際の係数(α)の適用性が確認されている。

よって、基礎ぐい先端付近の地盤の種類は、砂質地盤及び礫質地盤として、問題ないものと判断される。

(b) 基礎ぐい周囲の地盤の種類

適用する基礎ぐい周囲の地盤の種類(砂質地盤及び粘土質地盤)に応じて载荷試験が実施されており、その結果について、地盤の許容支持力を算定する際の係数(β 、 γ)の適用性が確認されている。

よって、基礎ぐい周囲の地盤の種類は、砂質地盤及び粘土質地盤として、問題ないものと判断される。

②最大施工深さ

既製コンクリートぐいを用いた場合における施工試験が実施され、一連の施工が「TN-X 工法 施工指針(2024 年 7 月)」(以下、施工指針)に従うことで滞りなく完了したことが確認されている。

よって、本工法における最大施工深さを TN-X 工法(B 方式、C 方式)と同様の 70m かつ $110D_p$ として問題ないものと判断される。

§ 5 確認事項

本工法における確認事項を以下の 1) 及び 2) に示す。また、本工法の施工は、TN-X 工法施工指針に従うものとする。なお、本工法によるくい施工前及び施工中に、設計図書通りの施工が困難であると判断された場合には、平成 28 年国土交通省告示第 468 号等の関係法令に従い、監理技術者（あるいは、元請け業者の主任技術者）へ報告を行うこととする。

1) 地盤調査の範囲

「2020 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」（監修 国土交通省国土技術政策総合研究所，国立研究開発法人建築研究所，以下、技術解説書）に従い、くい先端より下方に $5D_p$ (D_p : 基礎ぐいの先端の有効断面積 A_p を円形とした場合における円の直径以上の範囲（以下、くい先端下部地盤）（図 5.1 参照）における地盤情報を把握し、 α が適用できる地盤であることを地盤調査により確認する。ただし、くい先端下部地盤における地盤情報が既往の調査等により明らかな場合は、この限りではない。

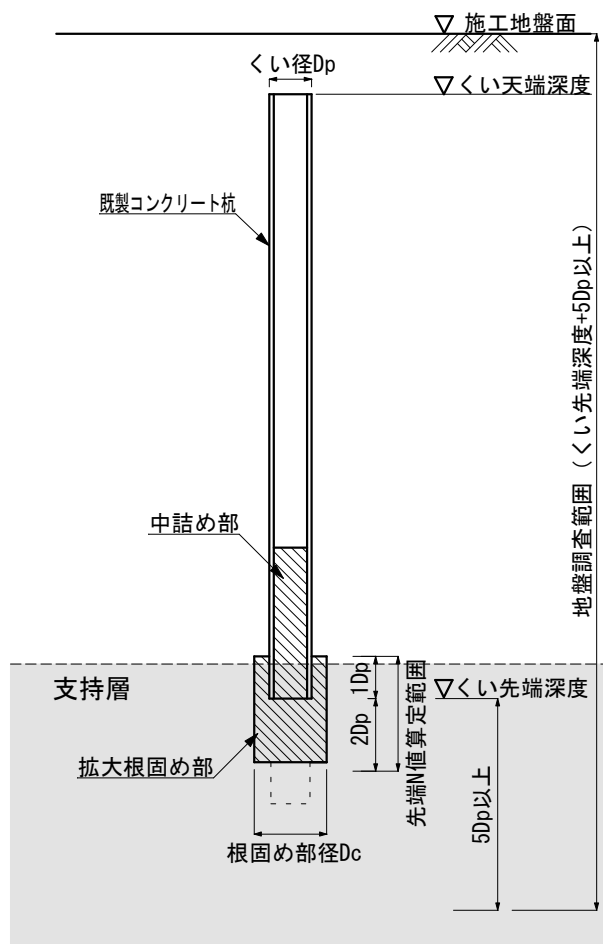


図 5.1 くい先端下部地盤の範囲と根固め寸法図

2) 根固め部の形状寸法

拡大根固め径 D_c 、くい先端から根固め部先端までの長さ（以下、余裕長） H_1 、くい中空部への充填長さ（以下、中詰長） H_3 、拡大根固め部高さ H_c は、表 5.1 に示す通りとする。

表 5.1 根固め部の標準寸法（くい先端部の平均 N 値=60 の場合）

| くい径 D_p (mm) | 根固め 倍率 | 拡大 根固め径 D_c (mm) | 余裕長 H_1 (mm) | 埋込長 H_2 (mm) | 中詰長 H_3 (mm) | 支圧板 突出長 Z_3 (mm) | 拡大根固め部 高さ H_c ※ (mm) |
|----------------------|-----------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| 600 | 1.25 | 750 | 900 | 300 | 1800 | 50~200 | 1400 |
| | 1.50 | 900 | | 300 | 2400 | | 1400 |
| | 1.75 | 1050 | | 600 | 3000 | | 1700 |
| | 2.00 | 1200 | | 1150 | 3300 | | 2250 |
| 700 | 1.25 | 880 | 1050 | 350 | 2100 | 50~200 | 1600 |
| | 1.50 | 1050 | | 350 | 2800 | | 1600 |
| | 1.75 | 1230 | | 700 | 3500 | | 1950 |
| | 2.00 | 1400 | | 1350 | 4200 | | 2600 |
| 800 | 1.25 | 1000 | 1200 | 400 | 2400 | 50~200 | 1800 |
| | 1.50 | 1200 | | 400 | 3200 | | 1800 |
| | 1.75 | 1400 | | 800 | 4400 | | 2200 |
| | 2.00 | 1600 | | 1550 | 4800 | | 2950 |
| 900 | 1.25 | 1130 | 1350 | 450 | 2700 | 50~200 | 2000 |
| | 1.50 | 1350 | | 450 | 4050 | | 2000 |
| | 1.75 | 1580 | | 900 | 4950 | | 2450 |
| | 2.00 | 1800 | | 1750 | 5400 | | 3300 |
| 1000 | 1.25 | 1250 | 1500 | 500 | 3000 | 50~200 | 2200 |
| | 1.50 | 1500 | | 500 | 4500 | | 2200 |
| | 1.75 | 1750 | | 1000 | 5500 | | 2700 |
| | 2.00 | 2000 | | 1750 | 6000 | | 3450 |
| 1100 | 1.25 | 1380 | 1650 | 550 | 3300 | 50~200 | 2400 |
| | 1.50 | 1650 | | 550 | 4950 | | 2400 |
| | 1.75 | 1930 | | 1100 | 6050 | | 2950 |
| | 2.00 | 2200 | | 2050 | 6600 | | 3900 |
| 1200 | 1.25 | 1500 | 1800 | 600 | 3600 | 50~200 | 2600 |
| | 1.50 | 1800 | | 600 | 5400 | | 2600 |
| | 1.75 | 2100 | | 1200 | 6600 | | 3200 |
| | 2.00 | 2400 | | 2150 | 7200 | | 4150 |

※ 支圧板突出長 200 mm の場合

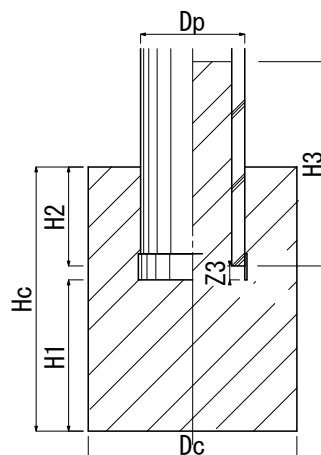


図 5.2 くい先端根固め部の形状

3) 根固め部の必要圧縮強度

くい径、拡大根固め径（根固め倍率）およびくい先端平均 N 値に応じた根固め部必要強度（最大 20N/mm²）とする。

§ 6 工事管理者及び施工者

本工法の工事管理者及び施工者は、株式会社テノックス（住所：東京都港区芝 5-25-11 ヒューリック三田ビル 5F）、日本ヒューム株式会社（住所：東京都港区新橋 5-33-11）、もしくは、株式会社テノックス、日本製鉄株式会社、日本ヒューム株式会社の 3 社が承認した施工会社とする。ただし、承認された施工会社が本工法の施工及び管理を行う場合であっても、株式会社テノックス及び日本ヒューム株式会社が地盤の許容支持力に対する責任を負うものとする。

§ 7 評定申請資料

本工法における評定申請資料の構成を以下に示す。

- I 評定依頼事項及び理由
- II 追加する基礎杭の種類・形状・寸法
- III 申請概要
- IV 各種試験報告書
- V 追加検討資料
- VI 指摘事項回答書

以上