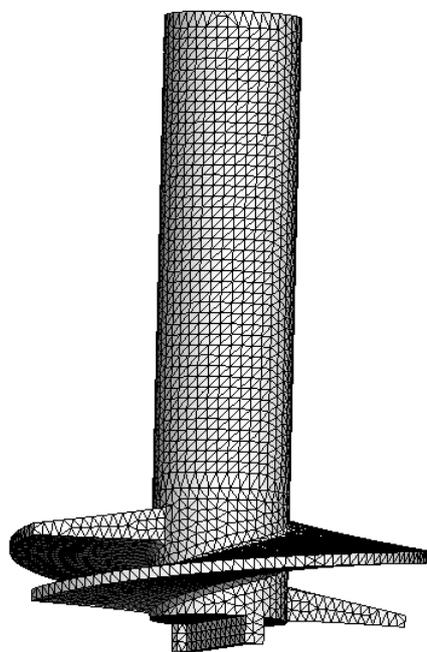


TACP-0384  
TACP-0385  
GBRC 第17-16号

# ALKTOP

技術資料



2017年12月

ポータ一製造株式会社



## 目 次

I. 認定書・指定書・性能証明書 .....	1
II. 別添 .....	13
III. 引抜き方向の許容支持力 設計指針 .....	25
IV. 資料 .....	37



# I . 認定書・指定書・性能証明書



# 認 定 書

国住指第 2052-1 号  
平成 23 年 12 月 13 日

ポーター製造株式会社  
代表取締役 磯田 喜久雄 様

国土交通大臣 前田 武志



下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 26 第 1 項（同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、同法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ(2)の表 3 の各項の規定に適合するものであることを認める。

## 記

1. 認定番号  
TACP-0384
2. 認定をした構造方法等の名称  
ALKTOP 工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））
3. 認定をした構造方法等の内容  
別添の通り

（注意）この認定書は、大切に保存しておいてください。



## 指 定 書

国住指第 2052-2 号  
平成 23 年 12 月 13 日

ポーター製造株式会社  
代表取締役 磯田 喜久雄 様

国土交通大臣 前田 武志



下記の建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ (2) の国土交通大臣の認定を受けた構造方法について、同項本文の規定に基づき、下記の通り確認申請書に添える図書から除かれる図書を指定する。

### 記

1. 認定番号  
TACP-0384
2. 認定をした構造方法等の名称  
ALKTOP 工法 (先端地盤：砂質地盤 (礫質地盤を含む))
3. 確認申請書に添える図書から除かれるものとして指定する図書  
建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項の表 3 の各項の規定に基づき、表 3 の各項の (ろ) 欄に掲げる基礎・地盤説明書のうち、基礎ぐいの許容支持力の算出方法に係る図書 (平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 6 第一号に規定される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力として、同号の表中に掲げる式の  $\alpha$ 、 $\beta$  及び  $\gamma$  の数値を定める部分)

(注意) この指定書は、大切に保存しておいてください。



# 認 定 書

国住指第 2053-1 号  
平成 23 年 12 月 13 日

ポーター製造株式会社  
代表取締役 磯田 喜久雄 様

国土交通大臣 前田 武志



下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 26 第 1 項（同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、同法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ(2)の表 3 の各項の規定に適合するものであることを認める。

## 記

1. 認定番号  
TACP-0385
2. 認定をした構造方法等の名称  
ALKTOP 工法（先端地盤：粘土質地盤）
3. 認定をした構造方法等の内容  
別添の通り

（注意）この認定書は、大切に保存しておいてください。



# 指 定 書

国住指第 2053-2 号  
平成 23 年 12 月 13 日

ポーター製造株式会社  
代表取締役 磯田 喜久雄 様

国土交通大臣 前田 武志



下記の建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ (2) の国土交通大臣の認定を受けた構造方法について、同項本文の規定に基づき、下記の通り確認申請書に添える図書から除かれる図書を指定する。

## 記

1. 認定番号  
TACP-0385
2. 認定をした構造方法等の名称  
ALKTOP 工法 (先端地盤 : 粘土地盤)
3. 確認申請書に添える図書から除かれるものとして指定する図書  
建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項の表 3 の各項の規定に基づき、表 3 の各項の (ろ) 欄に掲げる基礎・地盤説明書のうち、基礎ぐいの許容支持力の算出方法に係る図書 (平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 6 第一号に規定される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力として、同号の表中に掲げる式の  $\alpha$ 、 $\beta$  及び  $\gamma$  の数値を定める部分)

(注意) この指定書は、大切に保存しておいてください。





## 建築技術性能証明書

技術名称：ALKTOP 工法（拡底型）  
— 回転貫入鋼管ぐい工法 —

申込者：ポーター製造株式会社 代表取締役 磯田 喜久雄  
東京都江戸川区西葛西 2-17-19  
（本技術の開発は、大和ランテック株式会社と共同で行われたものである。）

技術概要：本技術は、鋼管の端部に底板、掘削刃、軸および翼を有する鋳鋼製先端部品を溶接接合したものを、回転させることによって地盤中に貫入させ、これをくい材として利用する技術である。本工法の地盤から決まる押込み方向の鉛直支持力については、国土交通大臣の認定：TACP-0382、0383、0384、0385（平成 23 年 12 月 13 日）、および一般財団法人日本建築総合試験所の性能評価：GBRC 建評-11-231A-003、004（平成 23 年 10 月 4 日）を取得しており、この性能証明は、本技術により設計・施工されたいの地盤から決まる引抜き方向の支持力に関するものである。

開発趣旨：本工法では、くい材の安定した品質を確保するために、先端部の底板、掘削刃、軸および翼を一体成型の鋳鋼品としている。先端部の掘削刃は打設時の回転力に対して剛性を高めた形状とし、翼は一定ピッチのスパイラル状 2 枚翼とすることで、貫入性の向上と地盤の乱れを少なくすることを意図している。

当法人の建築技術認証・証明事業 業務規程に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。

2017 年 9 月 14 日 一般財団法人 日本建築総合試験所  
理事長 井上 一朗

記

証明方法：申込者より提出された下記の資料および荷重試験の立会確認により性能証明を行った。  
資料 1：ALKTOP 工法 性能証明のための説明資料  
資料 2：ALKTOP 工法 設計指針  
資料 3：ALKTOP 工法 施工指針  
資料 4：荷重試験資料  
資料 1 には、本技術の目標性能達成の妥当性を確認した説明資料がまとめられている。  
資料 2 は、本工法の設計指針であり、支持力算定式などの設計方法が示されている。  
資料 3 は、本工法の施工指針であり、施工方法および施工管理方法が示されている。  
資料 4 には、資料 1 で用いた個々の荷重試験結果報告書や立会荷重試験報告書などが取りまとめられている。

証明内容：本技術についての性能証明の内容は、単ぐいとしての引抜き方向の支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。  
申込者が提案する「ALKTOP 工法 設計指針」および「ALKTOP 工法 施工指針」に従って設計・施工された先端翼付き鋼管ぐいの短期荷重に対する引抜き方向の支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限引抜き抵抗力は、同設計指針に定める標準貫入試験の結果に基づく支持力算定式で適切に評価できる。



## II. 別 添



## 1. 地盤の許容支持力及び適用範囲（砂質地盤(礫質地盤を含む)）

### (1) 地盤の許容支持力

本工法により施工される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期および短期に生じる力に対する地盤の許容支持力は、(i), (ii)式による。

1) 長期に生じる力に対する地盤の許容支持力(kN)

$$Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \bar{N} A_p + \left( \beta \bar{N} s L_s + \gamma \overline{qu} L_c \right) \phi \right\} \quad \dots\dots (i)$$

2) 短期に生じる力に対する地盤の許容支持力(kN)

$$Ra = \frac{2}{3} \left\{ \alpha \bar{N} A_p + \left( \beta \bar{N} s L_s + \gamma \overline{qu} L_c \right) \phi \right\} \quad \dots\dots (ii)$$

ここで、(i), (ii)式において、

$\alpha$  : 基礎ぐいの先端付近の地盤(地震時に液状化するおそれのある地盤を除く。ただし、液状化判定方法は、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改定)に示されている方法により、地震時に液状化するおそれのある地盤とは、 $F_l$ 値が1を下回る地層及びその上方にある地層を含むものとする。)における支持力係数 ( $\alpha = 260$ )

$\bar{N}$  : 基礎ぐいの先端付近の  $N$  値の平均 (回)  
(基礎ぐいの先端付近: くい先端位置より下方に  $1 D_w$ 、上方に  $1 D_w$  の範囲)  
( $N$  値: 地盤の標準貫入試験による打撃回数) ( $D_w$ : 先端部の直径)  
 $\bar{N}$  の値の適用範囲は  $5 \leq \bar{N} \leq 60$  とする(くいの先端部の許容支持力で決まる  $\bar{N}$  の上限値については、表 1.3 に示す)。ここで、 $\bar{N} < 5$  の場合は  $\bar{N} = 0$  とし、 $\bar{N}$  算定時の個々の  $N$  値は  $N < 5$  の場合は  $N = 0$  とし、 $80 < N$  の場合には  $N = 80$  とする。

$A_p$  : 基礎ぐいの先端の有効断面積 ( $m^2$ )

$$A_p = \frac{\pi d^2}{4} + 0.5 \left( \frac{\pi D_w^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} \right) \quad (d : \text{軸部のくい径})$$

下記については、基礎ぐいの周面摩擦力を無視するため考慮しない。

$\beta$  : 砂質地盤における基礎ぐいの周面摩擦力係数 ( $\beta = 0$ )

$\gamma$  : 粘土質地盤における基礎ぐいの周面摩擦力係数 ( $\gamma = 0$ )

$\bar{N}_s$  : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤の  $N$  値の平均 (回)

$L_c$  : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計 (m)

$\overline{qu}$  : 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 ( $kN/m^2$ )

$L_s$  : 基礎ぐ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)

$\phi$  : 基礎ぐいの周囲の長さ (m)

## (2) 適用範囲

### 1) 地盤の種類

基礎ぐいの先端付近の地盤：砂質地盤(礫質地盤を含む)

基礎ぐいの周囲の地盤：砂質地盤及び粘土質地盤

なお、地盤の種類は、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001 改定)に従い「地盤材料の工学的分類方法」(地盤工学会基準:JGS 0051-2009)及び「岩盤の工学的分類方法」(地盤工学会基準:JGS 3811-2004)の分類表呼び名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。

### 2) 基礎ぐいの最大施工深さ

基礎ぐいの最大施工深さは、くい施工地盤面から軸部のくい径の130倍とする。軸部のくい径と基礎ぐいの最大施工深さの関係を表1.1に示す。

表 1.1 軸部のくい径と基礎ぐいの最大施工深さの関係

軸部のくい径(mm)	89.1	101.6	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4
最大施工深さ(m)	11.5	13.2	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	34.7

### 3) 適用する建築物の規模

各階の床面積の合計が500,000 m<sup>2</sup>以下の建築物とする。

## 1. 地盤の許容支持力及び適用範囲(粘土質地盤)

### (1) 地盤の許容支持力

本工法により施工される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期および短期に生じる力に対する地盤の許容支持力は、(i), (ii)式による。

1) 長期に生じる力に対する地盤の許容支持力(kN)

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

2) 短期に生じる力に対する地盤の許容支持力(kN)

$$Ra = \frac{2}{3} \left\{ \alpha \bar{N} A_p + \left( \beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c \right) \phi \right\} \quad \dots\dots (ii)$$

ここで、(i), (ii)式において、

$\alpha$  : 基礎ぐいの先端付近の地盤(地震時に液状化するおそれのある地盤を除く。ただし、液状化判定方法は、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改定)に示されている方法により、地震時に液状化するおそれのある地盤とは、 $F_l$ 値が1を下回る地層及びその上方にある地層を含むものとする。)における支持力係数 ( $\alpha = 260$ )

$\bar{N}$  : 基礎ぐいの先端付近の  $N$  値の平均 (回)

(基礎ぐいの先端付近: くい先端位置より下方に  $1 D_w$ 、上方に  $1 D_w$  の範囲)

( $N$  値: 地盤の標準貫入試験による打撃回数) ( $D_w$ : 先端部の直径)

$\bar{N}$  の値の適用範囲は  $3 \leq \bar{N} \leq 60$  とする(くいの先端部の許容支持力で決まる  $\bar{N}$  の上限値については、表 1.3 に示す)。ここで、 $\bar{N} < 3$  の場合は  $\bar{N} = 0$  とし、 $60 < \bar{N}$  の場合は  $\bar{N} = 60$  として適用する。

$\bar{N}$  算定時の個々の  $N$  値は  $N < 3$  の場合は  $N = 0$  とし、 $80 < N$  の場合には  $N = 80$  とする。

$A_p$  : 基礎ぐいの先端の有効断面積 ( $m^2$ )

$$A_p = \frac{\pi d^2}{4} + 0.5 \left( \frac{\pi D_w^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} \right) \quad (d: \text{軸部のくい径})$$

下記については、基礎ぐいの周面摩擦力を無視するため考慮しない。

$\beta$  : 砂質地盤における基礎ぐいの周面摩擦力係数 ( $\beta = 0$ )

$\gamma$  : 粘土質地盤における基礎ぐいの周面摩擦力係数 ( $\gamma = 0$ )

$\bar{N}_s$  : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤の  $N$  値の平均 (回)

$L_s$  : 基礎ぐ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長さの合計 (m)

$\phi$  : 基礎ぐいの周囲の長さ (m)

## (2) 適用範囲

### 1) 地盤の種類

基礎ぐいの先端付近の地盤：粘土質地盤

基礎ぐいの周囲の地盤：砂質地盤及び粘土質地盤

なお、地盤の種類は、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001 改定)に従い「地盤材料の工学的分類方法」(地盤工学会基準:JGS 0051-2009)及び「岩盤の工学的分類方法」(地盤工学会基準:JGS 3811-2004)の分類表呼び名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、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。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。

### 2) 基礎ぐいの最大施工深さ

基礎ぐいの最大施工深さは、くい施工地盤面から軸部のくい径の 130 倍とする。ただし、軸部のくい径が 267.4 mm の場合には 32m を上限とする。軸部のくい径と基礎ぐいの最大施工深さの関係を表 1.1 に示す。

表 1.1 軸部のくい径と基礎ぐいの最大施工深さの関係

軸部のくい径(mm)	89.1	101.6	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4
最大施工深さ(m)	11.5	13.2	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	32.0

### 3) 適用する建築物の規模

各階の床面積の合計が 500,000 m<sup>2</sup>以下の建築物とする。

#### 4) 基礎ぐいの構造方法

本工法では、下ぐいを単体で用いるか、または下ぐいに1本以上の継ぐいを継手で接合して用いる。継ぐいは軸部のみで構成されており、下ぐいは軸部の端部に先端部が溶接接合されている。先端部は、底板、掘削刃、軸および翼で構成されており、翼は一定ピッチのスパイラル状2枚翼としている。軸部の外径は 89.1 mm～267.4 mm であり、先端部の直径は 230 mm～810 mm である。軸翼径比(先端部直径/軸部のくい径)は、軸部のくい径が 89.1 mm～139.8 mm のものについては最大で 4.5、軸部のくい径が 165.2 mm～267.4 mm のものについては最大で 3.0 である。くいの形状を図 1.1 に、先端部の形状を図 1.2 に、くいの寸法を表 1.2 に示す。

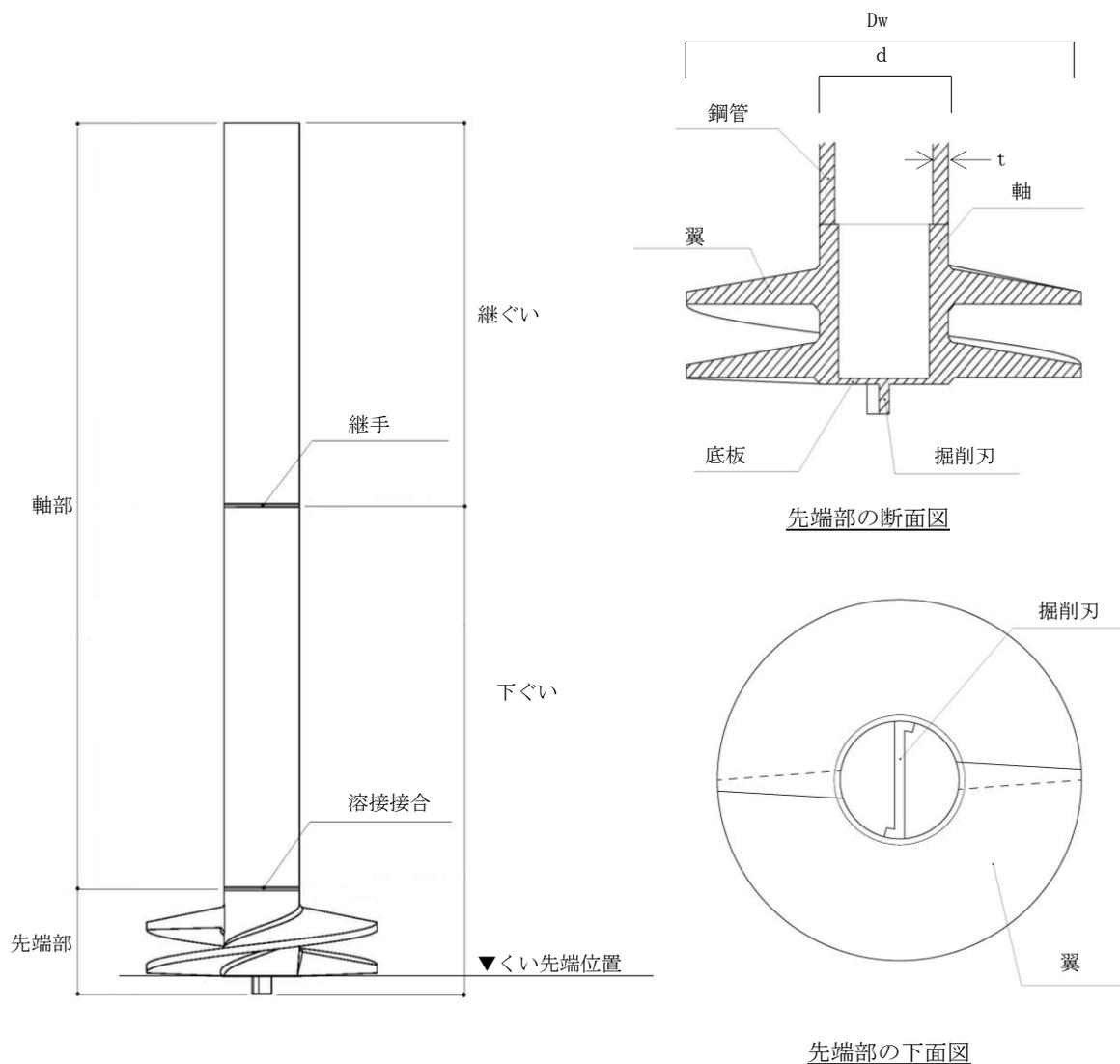


図 1.1 基礎ぐいの形状

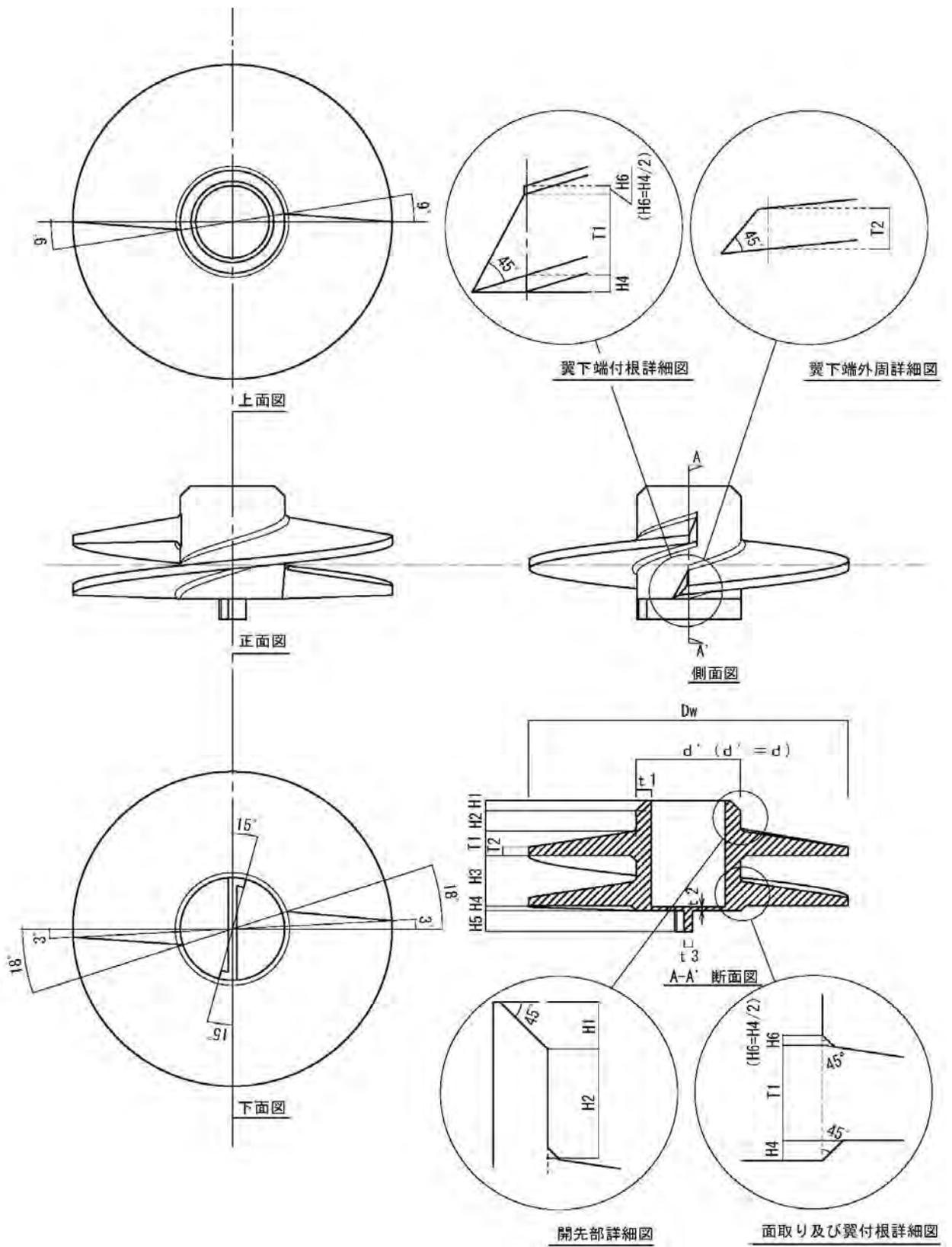


図 1.2 先端部の形状

表 1.2 基礎ぐいの寸法(1)

軸部		先端部												
ぐい径 $d$ (mm)	厚さ $t$ (mm)	直径 $D_w$ (mm)	軸翼 径比	翼厚さ		厚さ			高さ					品番
				付根 T1 (mm)	外周 T2 (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H4 (mm)	H5 (mm)	
89.1	3.2	230	2.6	11.3	4.9	7.2	3.7	5.4	6.2	14.8	36.8	3.6	17.9	0823L
				14.6	6.1	9.2	3.7	5.4	8.2	14.8	36.8	3.6	17.9	0823M
	7.0	270	3.0	14.8	5.8	9.3	3.7	5.4	8.3	15.1	43.2	4.3	17.9	0827L
				16.8	6.5	10.5	3.7	5.4	9.5	15.1	43.2	4.3	17.9	0827M
		400	4.5	18.0	5.8	11.2	3.7	5.4	10.2	16.2	64.0	6.4	17.9	0840L
				21.8	6.8	13.5	3.7	5.4	12.5	16.7	64.0	6.4	17.9	0840M
101.6	3.2	260	2.6	12.6	5.4	8.0	4.1	6.1	7.0	15.0	41.6	4.1	20.4	1026L
				14.5	6.1	9.1	4.1	6.1	8.1	15.0	41.6	4.1	20.4	1026M
	8.2	310	3.1	14.0	5.5	8.8	4.1	6.1	7.8	15.4	49.6	4.9	20.4	1031L
				16.9	6.5	10.6	4.1	6.1	9.6	15.4	49.6	4.9	20.4	1031M
		460	4.5	18.5	7.0	11.5	4.1	6.1	10.5	15.4	49.6	4.9	20.4	1031H
				21.9	6.8	13.6	4.1	6.1	12.6	17.2	73.6	7.3	20.4	1046L
114.3	3.2	300	2.6	12.3	5.2	7.8	4.5	6.9	6.8	15.4	48.0	4.8	22.9	1130L
				14.8	6.2	9.3	4.5	6.9	8.3	15.4	48.0	4.8	22.9	1130M
				16.0	6.6	10.0	4.5	6.9	9.0	15.4	48.0	4.8	22.9	1130H
				20.3	8.2	12.6	4.5	6.9	11.6	15.4	48.0	4.8	22.9	1130S
	9.0	350	3.1	14.0	5.5	8.8	4.5	6.9	7.8	15.8	56.0	5.6	22.9	1135L
				16.9	6.5	10.6	4.5	6.9	9.6	15.8	56.0	5.6	22.9	1135M
520	4.5	4.5	20.8	7.8	12.9	4.5	6.9	11.9	15.8	56.0	5.6	22.9	1135H	
			26.5	9.7	16.3	4.5	6.9	15.3	19.1	56.0	5.6	22.9	1135S	
139.8	3.2	350	2.5	11.8	5.1	7.5	5.3	8.4	6.5	15.8	56.0	5.6	28.0	1335L
				14.2	6.1	9.0	5.3	8.4	8.0	15.8	56.0	5.6	28.0	1335M
				17.8	7.4	11.1	5.3	8.4	10.1	15.8	56.0	5.6	28.0	1335H
				22.6	9.3	14.0	5.3	8.4	13.0	16.8	56.0	5.6	28.0	1335S
	9.3	420	3.0	13.8	5.5	8.7	5.3	8.4	7.7	16.3	67.2	6.7	28.0	1342L
				16.7	6.4	10.4	5.3	8.4	9.4	16.3	67.2	6.7	28.0	1342M
630	4.5	4.5	24.4	9.1	15.1	5.3	8.4	14.1	18.4	67.2	6.7	28.0	1342H	
			31.2	11.4	19.1	5.3	8.4	16.6	22.4	67.2	6.7	28.0	1342S	
165.2	3.2	400	2.4	11.4	5.1	7.3	6.1	10.0	6.3	16.2	64.0	6.4	33.1	1640L
				13.8	6.0	8.7	6.1	10.0	7.7	16.2	64.0	6.4	33.1	1640M
				19.6	8.2	12.2	6.1	10.0	11.2	16.2	64.0	6.4	33.1	1640H
				25.0	10.3	15.4	6.1	10.0	14.4	18.6	64.0	6.4	33.1	1640S
	10.3	450	2.7	12.8	5.3	8.1	6.1	10.0	7.1	16.6	72.0	7.2	33.1	1645L
				15.5	6.3	9.7	6.1	10.0	8.7	16.6	72.0	7.2	33.1	1645M
500	3.0	3.0	24.4	9.5	15.0	6.1	10.0	14.0	18.7	72.0	7.2	33.1	1645H	
			31.2	11.9	19.1	6.1	10.0	17.1	22.7	72.0	7.2	33.1	1645S	
			13.9	5.5	8.8	6.1	10.0	7.8	17.0	80.0	8.0	33.1	1650L	
			16.8	6.5	10.5	6.1	10.0	9.5	17.0	80.0	8.0	33.1	1650M	
37.1	13.4	22.7	29.0	10.6	17.8	6.1	10.0	16.8	21.8	80.0	8.0	33.1	1650H	
			37.1	13.4	22.7	6.1	10.0	17.1	26.7	80.0	8.0	33.1	1650S	

表 1.2 基礎ぐいの寸法(2)

軸部		先端部													
くい径 $d$ (mm)	厚さ $t$ (mm)	直径 $D_w$ (mm)	軸翼 径比	翼厚さ		厚さ			高さ					品番	
				付根 T1 (mm)	外周 T2 (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	t3 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H4 (mm)	H5 (mm)		
190.7	4.5	400	2.1	17.2	7.7	10.7	6.9	11.5	9.7	16.2	64.0	6.4	38.2	1940H	
				21.8	9.6	13.5	6.9	11.5	12.5	16.7	64.0	6.4	38.2	1940S	
	12.7	450	2.4	21.5	9.0	13.3	6.9	11.5	12.3	16.9	72.0	7.2	38.2	1945H	
				27.4	11.3	16.9	6.9	11.5	15.9	20.5	72.0	7.2	38.2	1945S	
	500	2.6	25.9	10.3	15.9	6.9	11.5	14.9	19.9	80.0	8.0	38.2	1950H		
			33.1	13.0	20.3	6.9	11.5	17.0	24.3	80.0	8.0	38.2	1950S		
580	3.0	33.6	12.2	20.6	6.9	11.5	17.0	25.2	92.8	9.2	38.2	1958H			
		43.0	15.4	26.2	6.9	11.5	17.0	30.8	92.8	9.2	38.2	1958S			
216.3	4.5	450	2.1	19.0	8.5	11.8	7.7	13.0	10.8	16.6	72.0	7.2	43.3	2145H	
				24.2	10.6	15.0	7.7	13.0	14.0	18.6	72.0	7.2	43.3	2145S	
	15.1	500	2.3	23.3	9.8	14.4	7.7	13.0	13.4	18.4	80.0	8.0	43.3	2150H	
				29.8	12.4	18.3	7.7	13.0	17.3	22.3	80.0	8.0	43.3	2150S	
	550	2.5	27.7	11.1	17.0	7.7	13.0	16.0	21.4	88.0	8.8	43.3	2155H		
			35.4	14.0	21.7	7.7	13.0	20.7	26.1	88.0	8.8	43.3	2155S		
	600	2.8	32.6	12.3	20.0	7.7	13.0	19.0	24.8	96.0	9.6	43.3	2160H		
			41.8	15.6	25.5	7.7	13.0	22.7	30.3	96.0	9.6	43.3	2160S		
	650	3.0	37.2	13.5	22.7	7.7	13.0	21.7	27.9	104.0	10.4	43.3	2165H		
			47.7	17.1	29.1	7.7	13.0	22.7	34.3	104.0	10.4	43.3	2165S		
	267.4	4.5	500	1.9	18.5	8.6	11.5	9.2	16.1	10.5	17.0	80.0	8.0	53.5	2650H
					23.6	10.9	14.6	9.2	16.1	13.6	18.6	80.0	8.0	53.5	2650S
20.0		550	2.1	22.7	10.1	14.0	9.2	16.1	13.0	18.4	88.0	8.8	53.5	2655H	
				29.0	12.7	17.8	9.2	16.1	16.8	22.2	88.0	8.8	53.5	2655S	
600		2.2	27.0	11.4	16.6	9.2	16.1	15.6	21.4	96.0	9.6	53.5	2660H		
			34.5	14.4	21.1	9.2	16.1	20.1	25.9	96.0	9.6	53.5	2660S		
650		2.4	31.3	12.7	19.2	9.2	16.1	18.2	24.4	104.0	10.4	53.5	2665H		
			40.1	16.1	24.5	9.2	16.1	22.7	29.7	104.0	10.4	53.5	2665S		
700		2.6	35.7	14.0	21.9	9.2	16.1	20.9	27.5	112.0	11.2	53.5	2670H		
			45.8	17.7	27.9	9.2	16.1	22.7	33.5	112.0	11.2	53.5	2670S		
810	3.0	46.3	16.6	28.2	9.2	16.1	22.7	34.6	129.6	12.9	53.5	2681H			
寸法許容差		+15 mm -0 mm	—	+5 mm -12.5%	+5 mm -12.5%	+5 mm -12.5%	+5 mm -12.5%	+5 mm -2 mm	+5 mm -12.5%	+5 mm -4 mm	±12%	+5 mm -12.5%	+5 mm -4 mm	—	

\*軸部の寸法許容差は JIS G 3444-2010 一般構造用炭素鋼鋼管の寸法許容差(1号)に準じる。

先端部の $d'$  ( $d'=d$ )の寸法許容差は $-2\text{mm} \sim +5\text{mm}$ とする。

\*軸部の厚さは表中の範囲かつ $t \leq H1 - 2.0$ とする。

\*寸法許容差は各寸法に対する比率を標準とした。くい先端部の許容支持力に影響の無い寸法については製造上問題とならない範囲で寸法により規定した。

\*翼のらせんピッチは $P=2 \times H3$ とする。

軸部は JIS G 3444-2010 一般構造用炭素鋼鋼管に定められた STK400 および STK490 を用い、先端部は JIS G 5102-1991 溶接構造用鋳鋼品に定められた SCW410 適合品を用いた一体成型品である。長期および短期に生じる力に対するくい先端部の許容支持力で決まる  $\bar{N}$  の上限値を、先端部の品番ごとに表 1.3 に示す。地盤の許容支持力を求める際の  $\bar{N}$  の上限は、表中に示した  $\bar{N}$  の上限値とし、上限を超える場合には  $\bar{N}$  の上限値を適用する。

表 1.3  $\bar{N}$  の上限値(1)

軸部のくい径 $d$ (mm)	先端部の直径 $D_w$ (mm)	軸翼径比	先端部 品番	くい先端部の許容支持力		$\bar{N}$ の上限値	
				長期 (kN)	短期 (kN)	長期	短期
89.1	230	2.6	0823L	69	103	33.0	25.0
			0823M	120	180	58.0	43.5
	270	3.0	0827L	91	137	33.0	25.0
			0827M	120	180	43.5	32.5
	400	4.5	0840L	80	120	14.0	10.5
0840M			120	180	21.0	15.5	
101.6	260	2.6	1026L	88	132	33.0	25.0
			1026M	120	180	45.0	33.5
	310	3.1	1031L	80	120	22.0	16.5
			1031M	120	180	33.0	24.5
			1031H	144	217	40.0	30.0
	460	4.5	1046L	80	120	10.5	7.5
1046M			120	180	15.5	11.5	
114.3	300	2.6	1130L	80	120	22.5	17.0
			1130M	120	180	34.0	25.5
			1130H	140	210	40.0	30.0
			1130S	233	350	60.0	50.0
	350	3.1	1135L	80	120	17.0	13.0
			1135M	120	180	26.0	19.5
			1135H	184	276	40.0	30.0
	520	4.5	1135S	307	461	60.0	50.0
			1152L	80	120	8.0	6.0
			1152M	120	180	12.0	9.0
139.8	350	2.5	1335L	80	120	16.5	12.0
			1335M	120	180	24.5	18.5
			1335H	193	290	40.0	30.0
			1335S	322	483	60.0	50.0
	420	3.0	1342L	80	120	12.0	9.0
			1342M	120	180	18.0	13.5
			1342H	266	400	40.0	30.0
			1342S	444	666	60.0	50.0
630	4.5		1363M	120	180	8.5	6.0
165.2	400	2.4	1640L	80	120	12.5	9.0
			1640M	120	180	18.5	14.0
			1640H	255	382	40.0	30.0
			1640S	424	637	60.0	50.0

表 1.3  $\bar{N}$  の上限値(2)

軸部のくい径 $d$ (mm)	先端部の直径 $D_w$ (mm)	軸翼径比	先端部 品番	くい先端部の許容支持力		$\bar{N}$ の上限値	
				長期 (kN)	短期 (kN)	長期	短期
165.2	450	2.7	1645L	80	120	10.0	7.5
			1645M	120	180	15.0	11.5
			1645H	312	469	40.0	30.0
			1645S	521	782	60.0	50.0
	500	3.0	1650L	80	120	8.5	6.0
			1650M	120	180	12.5	9.5
			1650H	377	566	40.0	30.0
190.7	400	2.1	1940H	267	401	40.0	30.0
			1940S	445	668	60.0	50.0
	450	2.4	1945H	325	487	40.0	30.0
			1945S	542	813	60.0	50.0
	500	2.6	1950H	390	584	40.0	30.0
			1950S	649	974	60.0	50.0
580	3.0	1958H	507	761	40.0	30.0	
		1958S	845	1268	60.0	50.0	
216.3	450	2.1	2145H	339	509	40.0	30.0
			2145S	565	848	60.0	50.0
	500	2.3	2150H	404	606	40.0	30.0
			2150S	673	1010	60.0	50.0
	550	2.5	2155H	475	713	40.0	30.0
			2155S	792	1188	60.0	50.0
	600	2.8	2160H	553	830	40.0	30.0
			2160S	923	1384	60.0	50.0
650	3.0	2165H	638	958	40.0	30.0	
		2165S	1064	1597	60.0	50.0	
267.4	500	1.9	2650H	437	656	40.0	30.0
			2650S	729	1094	60.0	50.0
	550	2.1	2655H	509	763	40.0	30.0
			2655S	848	1272	60.0	50.0
	600	2.2	2660H	587	881	40.0	30.0
			2660S	979	1468	60.0	50.0
	650	2.4	2665H	672	1008	40.0	30.0
			2665S	1120	1681	60.0	50.0
	700	2.6	2670H	764	1146	40.0	30.0
			2670S	1274	1911	60.0	50.0
810	3.0	2681H	990	1485	40.0	30.0	

### Ⅲ. 引抜き方向の許容支持力 設計指針



## 1. 総則

本工法の設計指針は、引抜き方向の許容支持力に特化したものである。引抜き方向の許容支持力に関する性能証明の取得会社は大和ランテック株式会社、ポーター製造株式会社の2社である。なお、施工は押込方向の大臣認定取得時の施工指針に基づく。

### 1.1 適用範囲

#### (1) 適用地盤

先端地盤の種類：砂質地盤（礫質地盤を含む）、粘土質地盤

なお、地盤の種類は、「建築基礎構造設計指針」（日本建築学会：2001 改定）に従い「地盤材料の工学的分類方法」（地盤工学会基準：JGS 0051-2009）及び「岩盤の工学的分類方法」（地盤工学会基準：JGS 3811-2004）の分類表呼び名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。粘土質地盤とは粘性土および火山灰質粘性土に区分される地盤である。

#### (2) くい材の緒元

##### ・軸部(鋼管)

材質：JIS G 3444-2010 一般構造用炭素鋼鋼管に定められた STK400 及び STK490

外径：165.2mm、190.7mm、216.3mm、267.4mm

##### ・先端部

材質：JIS G 5102-1991 溶接構造用鋳鋼品に定められた SCW410 適合品

直径：400mm～810mm

#### (3) 最大施工深さ

くいの最大施工深さは、くいの施工地盤面より  $130d$  ( $d$ ：軸部のくい径) とする。ただし、先端地盤の種類が粘土質地盤の場合においては  $32m$  を上限とする。

#### (4) 地盤に接する最小くい長

地盤に接する最小くい長は、 $3.5m$  かつ  $7D_w$  ( $D_w$ ：先端部の直径) とする。ただし、地震時に液状化する恐れのある地盤に打設する場合は、地震時に液状化するおそれのある地盤の下端からくい先端位置までの長さを上記最小くい長以上とする。なお、液状化が生じるか否かは設計者が判断する。

#### (5) 適用する建築物等

各階の床面積の合計が  $500,000 m^2$  以下の建物、鉄塔等の工作物とする。

#### (6) 設計者、施工者

本工法の設計および施工は大和ランテック株式会社、ポーター製造株式会社のいずれか、または大和ランテック株式会社、ポーター製造株式会社それぞれが認定した指定施工会社が行う。

## 2. 基礎ぐいの引抜き方向の許容支持力

### 2.1 地盤から決まる引抜き方向の許容支持力

地盤から決まる引抜き方向の短期許容支持力は、式(2.1)により算定する。

$${}_tR_a = \frac{2}{3} {}_tR_u + W \quad \dots (2.1)$$

ここで、式(2.1)において

${}_tR_a$  : 地盤から決まる引抜き方向の短期許容支持力

${}_tR_u$  : 地盤の極限引抜き抵抗力

$${}_tR_u = \kappa \cdot \overline{N}_t \cdot A_p \quad \dots (2.2)$$

ここで、式(2.2)において、

$\kappa$  : 引抜き方向の先端支持力係数

砂質地盤(礫質地盤を含む) :  $\kappa=56$

粘土質地盤 :  $\kappa=90$

$\overline{N}_t$  : くい先端位置より上方に  $3D_w$  ( $D_w$  : 先端部の直径) の範囲の  $N$  値の平均値

$\overline{N}_t$  の値は、砂質地盤(礫質地盤を含む)では  $3 \leq \overline{N}_t \leq 54$  とし、 $54 < \overline{N}_t$  の場合は  $\overline{N}_t=54$  とする。粘土質地盤では  $2 \leq \overline{N}_t \leq 26$  とし、 $26 < \overline{N}_t$  の場合は  $\overline{N}_t=26$  とする。 $\overline{N}_t$  算定時の個々の  $N$  値は、砂質地盤(礫質地盤を含む)では  $N < 3$  の場合は  $N=0$  とし、 $66 < N$  の場合は  $N=66$  とする。粘土質地盤では、 $N < 2$  の場合は  $N=0$  とし、 $32 < N$  の場合は  $N=32$  とする。

${}_tA_p$  : 先端有効面積 ( $m^2$ )

$${}_tA_p = \frac{\pi}{4} (D_w^2 - d^2)$$

$D_w$  : 先端部の直径 (m)

$d$  : 軸部くい径 (m)

$W$  : ぐいの有効自重 (kN)

$$W = \pi \cdot t(d-t) \cdot L \cdot \gamma - U + W_w$$

$t$  : 軸部の厚さ (m)

$L$  : 軸部鋼管の長さ (m)

$\gamma$  : 鋼材の単位体積重量 ( $kN/m^3$ )

$$\gamma = 78.5$$

$U$  : 浮力 (kN)

$$U = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot L_w \cdot \gamma_w$$

$L_w$  : くい先端から地下水位面までの距離 (m)

$\gamma_w$  : 水の単位体積重量 ( $kN/m^3$ )

$$\gamma_w = 9.8$$

$W_w$  : 浮力を考慮した先端部の重量 (kN)

浮力を考慮した先端部の重量を、表 2.1 に示す。

表 2.1 浮力を考慮した先端部の重量

品番	軸部 くい径 d (mm)	先端部 直径 Dw (mm)	浮力を 考慮した 重量 (kN)	品番	軸部 くい径 d (mm)	先端部 直径 Dw (mm)	浮力を 考慮した 重量 (kN)
1640L	165.2	400	0.09	2145S	216.3	450	0.25
1640M	165.2	400	0.11	2150H	216.3	500	0.29
1640H	165.2	400	0.15	2150S	216.3	500	0.37
1640S	165.2	400	0.19	2155H	216.3	550	0.40
1645L	165.2	450	0.12	2155S	216.3	550	0.51
1645M	165.2	450	0.15	2160H	216.3	600	0.53
1645H	165.2	450	0.22	2160S	216.3	600	0.68
1645S	165.2	450	0.28	2165H	216.3	650	0.69
1650L	165.2	500	0.16	2165S	216.3	650	0.89
1650M	165.2	500	0.19	2650H	267.4	500	0.26
1650H	165.2	500	0.31	2650S	267.4	500	0.32
1650S	165.2	500	0.40	2655H	267.4	550	0.36
1940H	190.7	400	0.14	2655S	267.4	550	0.46
1940S	190.7	400	0.18	2660H	267.4	600	0.49
1945H	190.7	450	0.21	2660S	267.4	600	0.62
1945S	190.7	450	0.27	2665H	267.4	650	0.64
1950H	190.7	500	0.30	2665S	267.4	650	0.82
1950S	190.7	500	0.38	2670H	267.4	700	0.82
1958H	190.7	580	0.49	2670S	267.4	700	1.04
1958S	190.7	580	0.63	2681H	267.4	810	1.33
2145H	216.3	450	0.20				

## 2.2 $\bar{N}_t$ の算定方法

$\bar{N}_t$  は、 $\bar{N}_t$  算定範囲のN値の平均を求める。 $\bar{N}_t$  の算定方法を図 2-1 に示す。

実測したN値より小さい先端位置と上方  $3D_w$  の位置のN値を内挿し( $N_1'$ ,  $N_3'$ )、図の①、②、③の面積を合計して求める。面積の合計を  $\Sigma A$  とし、 $\bar{N}_t$  は、式(2.3)により算定する。

$$\bar{N}_t = \Sigma A / 3D_w \quad \dots (2.3)$$

$$\Sigma A = \text{面積①} + \text{面積②} + \text{面積③}$$

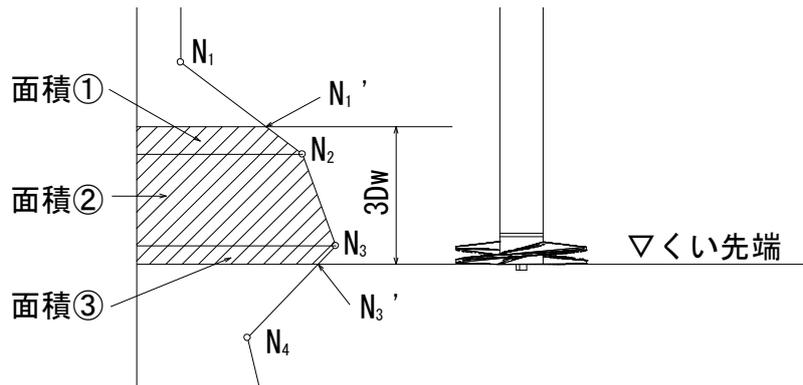


図 2-1  $\bar{N}_t$  の算定方法

## 2.3 軸部鋼管の許容引張耐力の算定

軸部鋼管の短期許容引張耐力の算定は式(2.4)による。

$${}_t R'_a = A_s \cdot s f_t \quad \dots (2.4)$$

ここで式(2.4)において、

${}_t R'_a$  : 軸部鋼管の短期許容引張耐力 (kN)

$A_s$  : 軸部鋼管の腐食しろを除いた断面積 ( $m^2$ )  
(腐食しろは鋼管の外側 1 mm とする)

$s f_t$  : 短期許容引張応力度 ( $kN/m^2$ )

機械式継手を使用する場合は引抜き方向の耐力について第三者機関の評価をうけた工法とする。その評価に基づき、必要な引抜き方向の耐力を有しているか確認する。

## 2.4 先端部から決まる引抜き方向の許容耐力

先端部から決まる引抜き方向の短期許容耐力 ${}_tR''_a$ を表 2.2 に示す。

表 2.2 先端部から決まる引抜き方向の短期許容耐力

軸部 くい径 d (mm)	先端部 直径 Dw (mm)	軸翼 径比	品番	短期 許容 耐力 (kN)	軸部 くい径 d (mm)	先端部 直径 Dw (mm)	軸翼 径比	品番	短期 許容 耐力 (kN)	
165.2	400	2.4	1640L	85	216.3	450	2.1	2145H	318	
			1640M	127				2145S	530	
			1640H	271			2.3	2150H	415	
			1640S	451				2150S	691	
	450	2.7	1645L	91		2.5	550	2155H	522	
			1645M	137				2155S	870	
			1645H	357		2.8		2160H	639	
			1645S	596				2160S	1066	
	500	3.0	1650L	96		3.0	650	2165H	767	
			1650M	144				2165S	1278	
			1650H	454		1.9		2650H	364	
			1650S	758				2650S	607	
190.7	400	2.1	1940H	252	267.4	550	2.1	2655H	471	
			1940S	420				2655S	786	
	450	2.4	1945H	339		2.2	600	2660H	589	
			1945S	565				2660S	981	
	500	2.6	1950H	436		2.4	650	2665H	716	
			1950S	727				2665S	1194	
	580	3.0	1958H	612		2.6	700	2670H	854	
			1958S	1021				2670S	1424	
							810	3.0	2681H	1193

## 2.5 判定

地盤から決まる引抜き方向の短期許容支持力、軸部鋼管の短期許容引張耐力および先端部の短期許容耐力の最小値が引抜き方向の短期荷重 $P_p$ を上回ることを確認する。

$$\min({}_tR_a, {}_tR'_a, {}_tR''_a) \geq P_p \quad \dots (2.5)$$

ここで式(2.5)において、

${}_tR_a$  : 地盤から決まる引抜き方向の短期許容支持力 (kN)

${}_tR'_a$  : 軸部鋼管の短期許容引張耐力 (kN)

${}_tR''_a$  : 先端部の短期許容耐力 (kN)

$P_p$  : くい 1 本あたりの負担する引抜き方向の短期荷重 (kN)

## 2.6 くい引抜き時の先端上部地盤の抵抗力

土のせん断力と土被り重量の和を先端上部地盤の抵抗力とし、地盤から決まる引抜き方向の短期許容支持力、軸部鋼管の短期許容引張耐力および先端部の短期許容耐力の最小値と比較し、安全性を確認することとする。設計支持層が沖積粘性土以外の場合のモデル図を図 2-2 に、設計支持層が沖積粘性土の場合のモデル図を図 2-3 に示す。

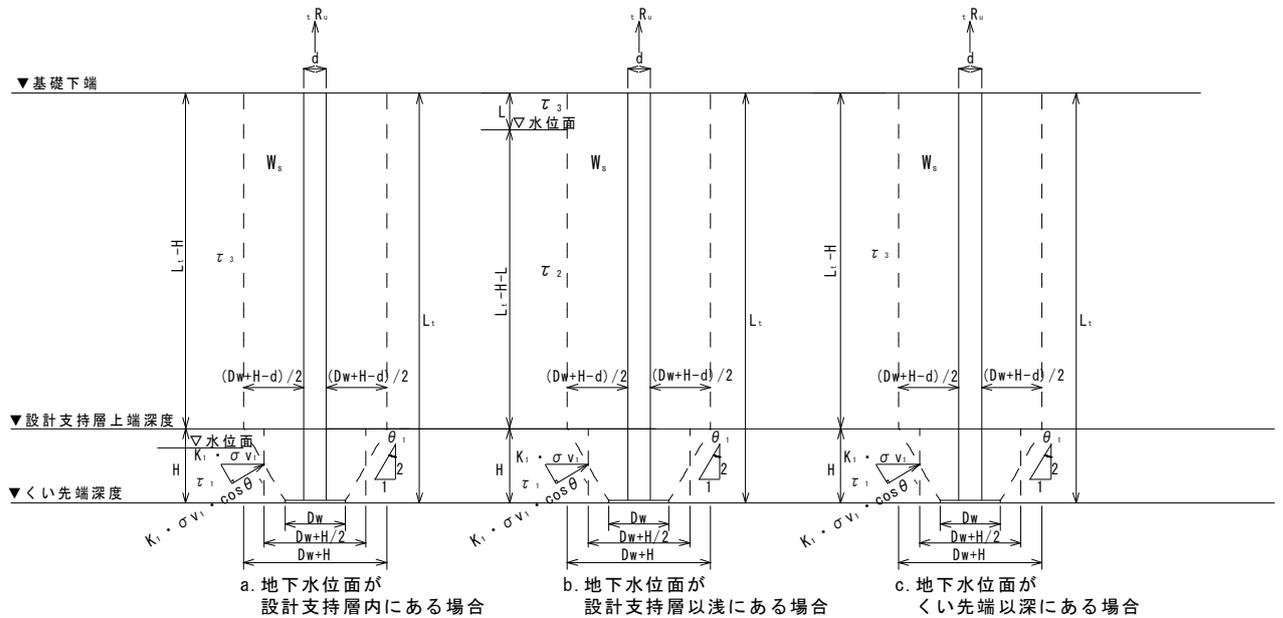


図 2-2 地盤の抵抗機構のモデル図(設計支持層が沖積粘性土以外の場合)

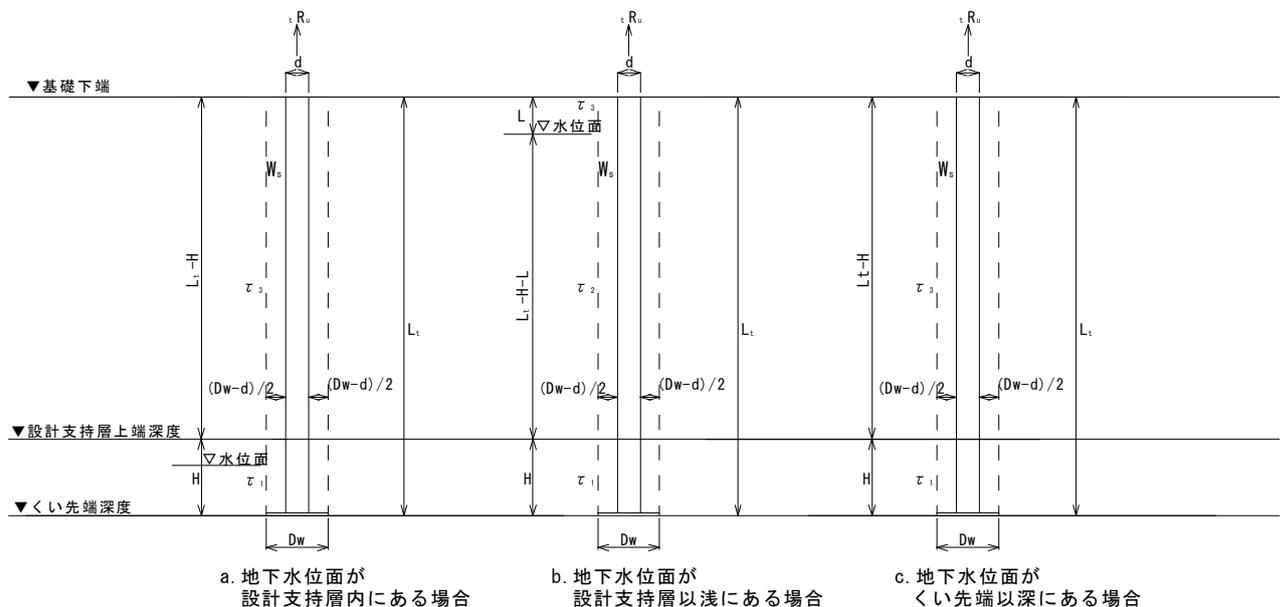


図 2-3 地盤の抵抗機構のモデル図 (設計支持層が沖積粘性土の場合)

設計支持層が沖積粘性土以外の場合は引抜き時に荷重がくい先端から直上の設計支持層を1/2の分散角で伝わり、設計支持層上端から上部に鉛直に伝わると考える。設計支持層が沖積粘性土の場合は分散角を0とする。なお、実測値が無く、対象区間の土質が砂質土の場合は粘着力を0とし、対象区間の土質が粘性土の場合は内部摩擦角を0とする。

このときの抵抗力を式(2.6)により算定する。

$$F = \tau_1 \cdot A_1 + \tau_2 \cdot A_2 + \tau_3 \cdot A_3 + Ws \quad \dots (2.6)$$

F：先端上部地盤の抵抗力

ここで、地下水位面が設計支持層内にある場合は、地下水位面深度を設計支持層上端深度として算定する。

$L_t$ ：基礎下端からくい先端までの長さ(m)

H：設計支持層の層厚(m)

L：基礎下端から地下水位面までの層厚(m)

ただし、 $L > L_t - H$  のとき、 $L = L_t - H$

$\gamma_t$ ：対象区間の土の単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)

$\gamma_{sat}$ ：対象区間の土の水中単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)

①  $\tau_1 \cdot A_1$ ：設計支持層の鉛直方向のせん断力(kN)

$\tau_1$ ：設計支持層における平均せん断強さ(kN/m<sup>2</sup>)

$$\tau_1 = C_1 + \sigma_{h1} \cdot \tan \phi_1$$

$C_1$ ：設計支持層の粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$C_1 = 6.25N_1^{*1}$  または実測値

$N_1$ ：設計支持層の平均N値

$\sigma_{h1}$ ：設計支持層のせん断すべり面に垂直に作用する平均応力度(kN/m<sup>2</sup>)

$$\sigma_{h1} = K_1 \cdot \sigma_{v1} \cdot \cos \theta_1$$

$\theta_1$ ：くい先端から設計支持層上端までの荷重の分散角  
( $\tan \theta_1 = 1/2$ )

ただし、沖積粘性土の場合は $\theta_1 = 0$ として検討する。

$K_1$ ：設計支持層の静止土圧係数

$$K_1 = 1 - \sin \phi_1$$

$\sigma_{v1}$ ：設計支持層における平均鉛直応力度(kN/m<sup>2</sup>)

a. 地下水位面が設計支持層内にある場合

$$\sigma_{v1} = \gamma_t \cdot (L_t - H) + \gamma_{sat} \cdot H/2$$

b. 地下水位面が設計支持層以浅にある場合

$$\sigma_{v1} = \gamma_t \cdot L + \gamma_{sat} \cdot (L_t - L - H/2)$$

c. 地下水位面がくい先端以深にある場合

$$\sigma_{v1} = \gamma_t \cdot (L_t - H/2)$$

$\phi_1$  : 設計支持層の内部摩擦角

$$\phi_1 = \sqrt{20N_1 + 15^{\circ*2}} \quad \text{または実測値}$$

$A_1$  : 設計支持層におけるせん断すべり面の面積(m<sup>2</sup>)

・設計支持層が沖積粘性土以外の場合

$$A_1 = \pi \cdot (D_w + H/2) \cdot H$$

・設計支持層が沖積粘性土の場合

$$A_1 = \pi \cdot D_w \cdot H$$

②  $\tau_2 \cdot A_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの鉛直方向のせん断力(kN)

$\tau_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの平均せん断強さ(kN/m<sup>2</sup>)

$$\tau_2 = C_2 + \sigma_{h_2} \cdot \tan \phi_2$$

$C_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$$C_2 = 6.25N_2^{*1} \quad \text{または実測値}$$

$N_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの平均N値

$\sigma_{h_2}$  : 地下水位面から設計支持層上端までの平均水平応力度(kN/m<sup>2</sup>)

$$\sigma_{h_2} = K_2 \cdot \sigma_{v_2}$$

$K_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの静止土圧係数

$$K_2 = 1 - \sin \phi_2$$

$\sigma_{v_2}$  : 地下水位面から設計支持層上端までの平均鉛直応力度(kN/m<sup>2</sup>)

$$\sigma_{v_2} = \gamma_t \cdot L + \gamma_{\text{sat}} \cdot (L_t - H - L) / 2$$

$\phi_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までの内部摩擦角

$$\phi_2 = \sqrt{20N_2 + 15^{\circ*2}} \quad \text{または実測値}$$

$A_2$  : 地下水位面から設計支持層上端までのせん断すべり面の面積(m<sup>2</sup>)

・設計支持層が沖積粘性土以外の場合

$$A_2 = \pi \cdot (D_w + H) \cdot (L_t - H - L)$$

・設計支持層が沖積粘性土の場合

$$A_2 = \pi \cdot D_w \cdot (L_t - H - L)$$

③  $\tau_3 \cdot A_3$  : 基礎下端から地下水位面までの鉛直方向のせん断力(kN)

$\tau_3$  : 基礎下端から地下水位面までの平均せん断強さ(kN/m<sup>2</sup>)

$$\tau_3 = C_3 + \sigma_{h_3} \cdot \tan \phi_3$$

$C_3$  : 基礎下端から地下水位面までの粘着力(kN/m<sup>2</sup>)

$$C_3 = 6.25N_3^{*1} \quad \text{または実測値}$$

$N_3$  : 基礎下端から地下水位面までの平均N値

$\sigma_{h_3}$  : 基礎下端から地下水位面までの平均水平応力度(kN/m<sup>2</sup>)

$$\sigma_{h_3} = K_3 \cdot \sigma_{v_3}$$

$K_3$  : 基礎下端から地下水位面までの静止土圧係数

$$K_3 = 1 - \sin \phi_3$$

$\sigma_{v3}$  : 基礎下端から地下水位面までの平均鉛直応力度 (kN/m<sup>2</sup>)

$$\sigma_{v3} = \gamma_t \cdot L/2$$

$\phi_3$  : 基礎下端から地下水位面までの内部摩擦角

$$\phi_3 = \sqrt{20N_3 + 15^{\circ*2}} \quad \text{または実測値}$$

$A_3$  : 基礎下端から地下水位面までのせん断すべり面の面積 (m<sup>2</sup>)

・設計支持層が沖積粘性土以外の場合

$$A_3 = \pi \cdot (D_w + H) \cdot L$$

・設計支持層が沖積粘性土以外の場合

$$A_3 = \pi \cdot D_w \cdot L$$

④  $W_s$  : 土被り重量 (kN)

・設計支持層が沖積粘性土以外の場合

a. 地下水位面が設計支持層内にある場合

$$W_s = \gamma_{sat} \cdot H \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H/2)^2 - d^2\} + \gamma_t (L_t - H) \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H)^2 - d^2\}$$

b. 地下水位面が設計支持層以浅にある場合

$$W_s = \gamma_{sat} \cdot H \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H/2)^2 - d^2\} + \{\gamma_t \cdot L + \gamma_{sat} (L_t - H - L)\} \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H)^2 - d^2\}$$

c. 地下水位面がくい先端以深にある場合

$$W_s = \gamma_t \cdot H \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H/2)^2 - d^2\} + \gamma_t \cdot (L_t - H) \cdot \pi/4 \cdot \{(D_w + H)^2 - d^2\}$$

・設計支持層が沖積粘性土の場合

a. 地下水位面が設計支持層内にある場合

$$W_s = \gamma_{sat} \cdot H \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2) + \gamma_t (L_t - H) \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2)$$

b. 地下水位面が設計支持層以浅にある場合

$$W_s = \gamma_{sat} \cdot H \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2) + \{\gamma_t \cdot L + \gamma_{sat} (L_t - H - L)\} \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2)$$

c. 地下水位面がくい先端以深にある場合

$$W_s = \gamma_t \cdot H \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2) + \gamma_t (L_t - H) \cdot \pi/4 \cdot (D_w^2 - d^2)$$

\*1 日本建築学会：小規模建築物基礎設計指針

\*2 日本建築学会：建築基礎構造設計指針

## 2.7 引抜き方向の支持力を算定する場合の施工時の留意事項

本工法の施工指針は平成23年12月13日に大臣認定を取得したALKTOP工法(TACP-0382～0385)に準拠している。大臣認定を取得した内容に加えて、引抜き支持力考慮時に施工上配慮すべき事を下記に示す。

溶接接合の場合、裏当て金を用い、開先形状はI形またはレ形とする。溶接技術者はJISまたはWESの資格者、またはアーク溶接の特別教育を修了し継続してくいの溶接作業に従事している者とする。

引抜き方向の支持力の算定時には打設可能な深度をくい先端位置として支持力を算定する。また、施工時にはその深度以深に貫入することが出来る施工方法、施工重機を選定する。施工時にその深度以深に貫入することが出来ない場合は、監理者および設計者と協議の上で対応する。



## IV. 資料



## 1. 設計資料

### (1) 押込み方向の長期許容支持力

表 1.1 押込み方向の長期許容支持力

杭軸 (mm)	翼径 (mm)	N 値											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
89.1	230	10	21	31	41	52	62	69*	69*	69*	69*	69*	69*
	270	14	28	41	55	69	83	96	110	120*	120*	120*	120*
	400	29	57	86	114	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*
101.6	260	13	27	40	53	66	80	93	106	119	120*	120*	120*
	310	18	36	54	72	91	109	127	144*	144*	144*	144*	144*
	460	38	76	113	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*
114.3	300	18	35	53	70	88	105	123	140	158	175	193	210
	350	23	46	69	92	115	138	161	185	208	231	254	277
	520	48	96	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*
139.8	350	24	48	73	97	121	145	169	193	218	242	266	290
	420	33	67	100	133	167	200	233	267	300	333	367	400
	630	71	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*	120*
165.2	400	32	64	96	127	159	191	223	255	287	319	351	382
	450	39	78	117	156	196	235	274	313	352	391	430	469
	500	47	94	142	189	236	283	330	377	425	472	519	566
190.7	400	33	67	100	134	167	200	234	267	301	334	368	401
	450	41	81	122	163	203	244	285	325	366	406	447	488
	500	49	97	146	195	244	292	341	390	439	487	536	585
	580	63	127	190	254	317	381	444	507	571	634	698	761
216.3	450	42	85	127	170	212	255	297	339	382	424	467	509
	500	51	101	152	202	253	303	354	404	455	505	556	606
	550	59	119	178	238	297	357	416	476	535	594	654	713
	600	69	138	208	277	346	415	485	554	623	692	761	831
	650	80	160	240	319	399	479	559	639	719	799	878	958
267.4	500	55	109	164	219	274	328	383	438	492	547	602	657
	550	64	127	191	255	318	382	446	509	573	636	700	764
	600	73	147	220	294	367	441	514	587	661	734	808	881
	650	84	168	252	336	420	504	588	673	757	841	925	1009
	700	96	191	287	382	478	573	669	764	860	956	1051	1147
	810	124	248	371	495	619	743	867	990*	990*	990*	990*	990*

※先端部で決まる長期許容支持力

(kN)

(2) 引抜き方向の短期許容支持力

表 1.2(1) 引抜き方向の短期許容支持力(砂質地盤・礫質地盤)

杭軸 (mm)	翼径 (mm)	Nt									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
165.2	400	19	39	58	78	97	117	136	156	175	195
	450	26	51	77	103	128	154	180	205	231	257
	500	33	65	98	131	163	196	229	261	294	327
190.7	400	18	36	54	73	91	109	127	145	163	181
	450	24	49	73	97	122	146	170	195	219	244
	500	31	63	94	125	157	188	219	251	282	313
	580	44	88	132	176	220	264	308	352	396	440
216.3	450	23	46	68	91	114	137	160	183	205	228
	500	30	60	89	119	149	179	209	238	268	298
	550	37	75	112	150	187	225	262	300	337	375
	600	46	92	138	184	230	276	321	367	413	459
	650	55	110	165	220	275	330	386	441	496	551
267.4	500	26	52	79	105	131	157	183	209	236	262
	550	34	68	102	135	169	203	237	271	305	339
	600	42	85	127	169	211	254	296	338	381	423
	650	51	103	154	206	257	309	360	412	463	515
	700	61	123	184	245	307	368	429	491	552	614
	810	86	171	257	343	429	514	600	686	771	857

表 1.2(2) 引抜き方向の短期許容支持力(粘土質地盤)

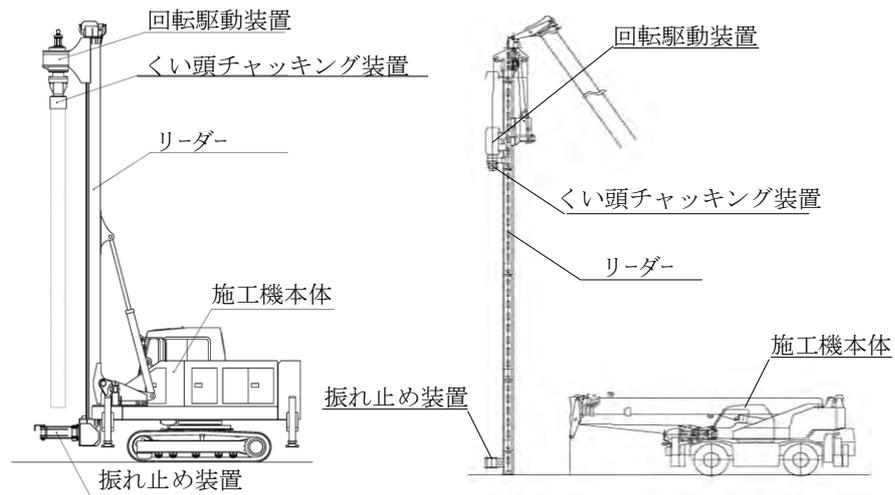
杭軸 (mm)	翼径 (mm)	Nt									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
165.2	400	31	63	94	125	156	163 <sup>**</sup>				
	450	41	83	124	165	206	215 <sup>**</sup>				
	500	52	105	157	210	262	273 <sup>**</sup>				
190.7	400	29	58	87	117	146	151	151	151	151	151
	450	39	78	117	157	196	204	204	204	204	204
	500	50	101	151	201	252	262 <sup>**</sup>				
	580	71	141	212	283	353	368	368	368	368	368
216.3	450	37	73	110	147	183	191	191	191	191	191
	500	48	96	144	192	239	249	249	249	249	249
	550	60	121	181	241	301	313 <sup>**</sup>				
	600	74	148	221	295	369	384	384	384	384	384
	650	89	177	266	354	443	460	460	460	460	460
267.4	500	42	84	126	168	210	219	219	219	219	219
	550	54	109	163	218	272	283	283	283	283	283
	600	68	136	204	272	340	353 <sup>**</sup>				
	650	83	165	248	331	414	430 <sup>**</sup>				
	700	99	197	296	394	493	513 <sup>**</sup>				
	810	138	275	413	551	689	716 <sup>**</sup>				

※平均 Nt の適用範囲による

(kN)

## 2. 施工資料

### (1) 施工機械



1) 直結式タイプ

2) 懸垂式タイプ

図 2.1 標準的な施工機械の例

表 2.1 施工機械の仕様例

	PD-70R2	PD-100RV3	PD-200RV2	DHJ-12-2	DHJ-15	PW250-Ⅲ
本体タイプ	クローラー	クローラー	クローラー	クローラー	クローラー	ホイール
リーダタイプ	直結式	直結式	直結式	直結式	直結式	懸垂式
全装備重量	6,200kgf	11,600kgf	16,400kgf	14,400kgf	16,600kgf	*17,800kgf
全幅	1,760 mm	2,300 mm	2,490 mm	2,415 mm	2,500 mm	*22,490 mm
全長(輸送時)	5,900 mm	8,900 mm	10,850 mm	8,885 mm	8,904 mm	*211,100 mm
全長(作業時)	3,600 mm	4,420 mm	5,580 mm	5,200 mm	5,500 mm	*28,000 mm
全高(輸送時)	2,540 mm	2,630 mm	2,850 mm	2,710 mm	2,788 mm	*23,470 mm
全高(作業時)	6,200 mm	9,400 mm	11,500 mm	11,949 mm	10,600 mm	*218,300 mm
施工可能鋼管長	4,200 mm	6,300 mm	8,300 mm	6,800 mm	7,000 mm	16,000 mm
最大回転トルク	4.12kNm	14.30kNm	15.68kNm	60.3kNm	139kNm	27kNm
回転数	20min <sup>-1</sup>	37min <sup>-1</sup>	45min <sup>-1</sup>	58min <sup>-1</sup>	31min <sup>-1</sup>	50min <sup>-1</sup>
押込み力	100kN	160kN	240kN	59.4kN	70kN	15kN

\*1: リーダー重量を示す。

\*2: 標準的な 25t ラフタークレーンに搭載した場合を示す。

## (2) 継手の施工

継ぐいを建て込み、溶接または無溶接工法(機械式)などにより接合する。溶接接合をする場合、裏当て金は3.2mm以上の厚さのものを用い、開先形状はI型またはレ型とする。溶接以外の継手を用いる場合には、第三者機関の評価をうけた工法とし、施工方法や管理方法は評価を受けた工法の基準に従う。

表 2.2 溶接方法

溶接仕様	現場円周溶接(アーク溶接)	
溶接手法	自動溶接・半自動溶接・手溶接	
溶接姿勢	横向き	
溶接材料	JIS Z 3312 軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用のマグ溶接及びミグ溶接リッドワイヤ 適合品 JIS Z 3313 軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用アーク溶接フラックス入りワイヤ 適合品 JIS Z 3211 軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用被覆アーク溶接棒 適合品	
溶接技術者	半自動溶接	JIS Z 3841(SA-2H、SA-2P、SS-2H または SS-2P)の資格者 WES 8106(FP-SA-2P または FP-SS-2P)の資格者 アーク溶接の特別教育を修了し継続して補強材の溶接作業に従事している者
	手溶接	JIS Z 3801(A-2H または A-2P)の資格者 WES 8106(FP-A-2P)の資格者 アーク溶接の特別教育を修了し継続して補強材の溶接作業に従事している者

※溶接接合は上記のいずれかとする。

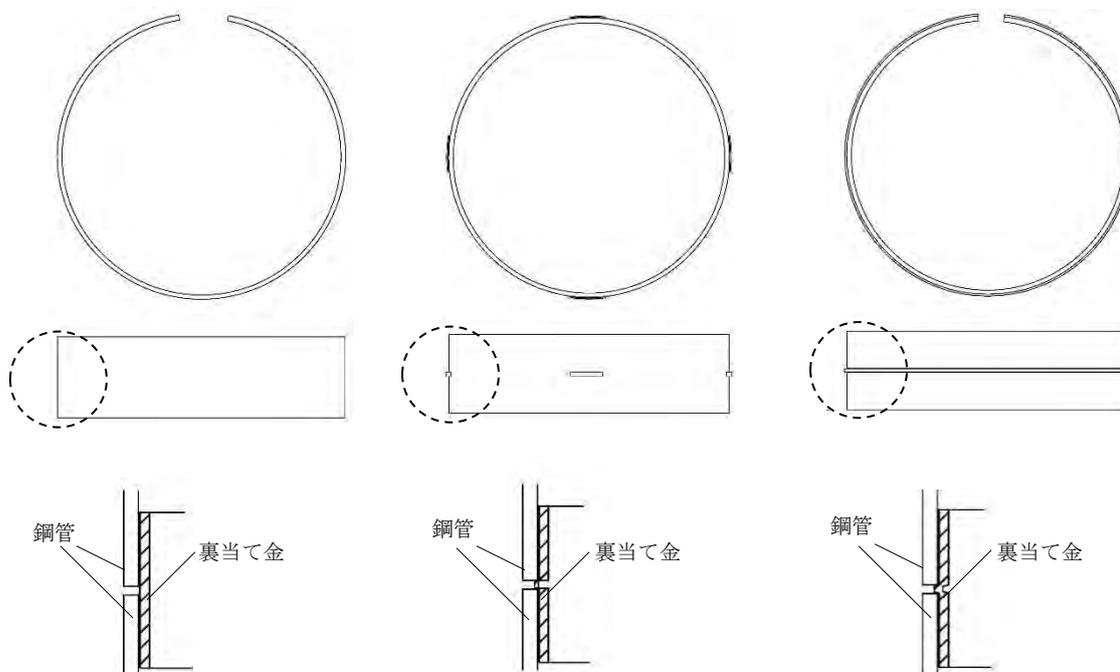


図 2.2 裏当て金の例

### (3) 施工管理

施工管理項目と管理方法・管理基準について以下表に示す。

表 2.3 施工管理項目

分類	管理項目	管理基準	方法	頻度
材料検収	軸部鋼管 (材質・外径) (厚さ・数量)	設計図書・施工計画書	測定値と伝票により照合	入荷時
	くい材の長さ	設計図書・施工計画書	測定値と伝票により照合	入荷時
	先端部品番	設計図書・施工計画書	測定値と伝票により照合	入荷時
	外観	著しい錆・変形無いこと	目視	入荷時
建て込み	リーダーの鉛直性	1/100 以下	水準器で2方向より測定 管理装置により計測	全数
	軸部鋼管鉛直性	1/100 以下	水準器で2方向より測定	全数
	芯ずれ	20 mm以下	2方向の逃げ芯より測定	全数
回転貫入	回転トルク	鋼管許容トルク以下	管理装置により計測	常時
	軸部鋼管鉛直性	1/100 以下	水準器で2方向より測定	くい位置安定時
	芯ずれ	100 mm以下	2方向の逃げ芯より測定	くい位置安定時
打ち止め管理	回転トルク	管理値の 80%以上	管理装置により計測	全数
	1回転あたり貫入量	管理値以下	管理装置により計測	全数
打設完了	芯ずれ	100 mm以下	2方向の逃げ芯より測定	全数
	くい頭高さ	±30 mm以内	レベルにて測量	全数
	溶接技術者	表 2.2	資格証と照合	全数
	溶接材料	表 2.2	銘柄名を照合	全数
	ルート間隔	鋼管厚さ±2 mm( I 型) 1~4 mm(レ型)	目視 (計測定規などで測定)	全数 (目視で異常確認)
	アンダーカット オーバーラップ 割れ	無いこと		

※打ち止め管理は、回転トルクまたは1回転あたりの貫入量による。

### (4) 施工記録

施工の記録を施工報告書として作成する。施工報告書には以下の項目を記録する。

- ・ 工事概要 (工事名称、工事場所、施工期間、工事監理者、総合施工者、くい施工)
- ・ くい仕様 (寸法と形状、数量、材質、許容支持力)

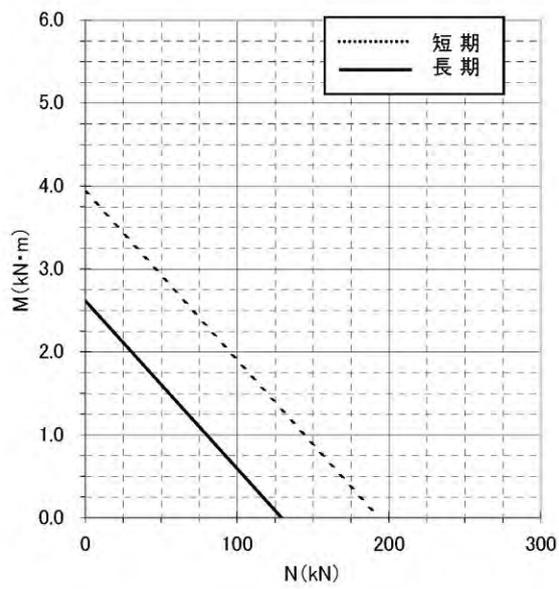
(5) 軸部鋼管の許容トルク

表 2.4 軸部鋼管の許容トルク

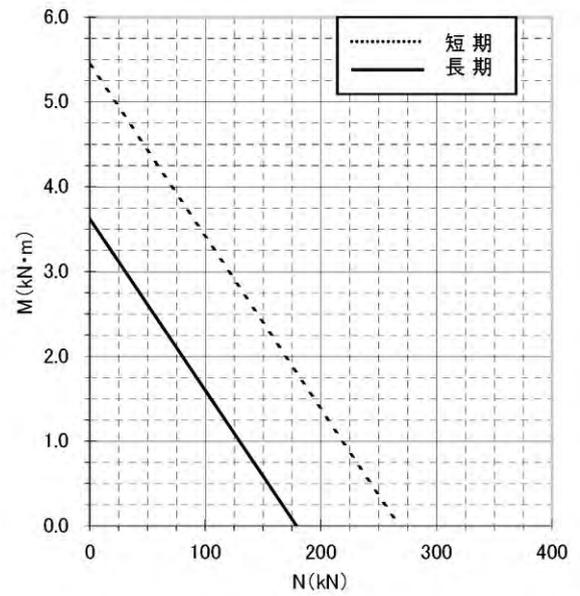
外径 (mm)	周長 (m)	厚さ (mm)	ねじり断面係数 (mm <sup>3</sup> )	断面 2 次 モーメント (mm <sup>4</sup> )	許容トルク	
					STK400 (kN)	STK490 (kN)
89.1	0.280	4.2	45.423	743,000	6.16	8.52
101.6	0.319	4.2	60.112	1,126,000	8.16	11.28
114.3	0.359	4.5	82.002	1,772,000	11.13	15.39
		6.0	105.061	2,430,000	14.25	19.71
139.8	0.439	4.5	125.371	3,331,000	17.01	23.52
		6.0	161.810	4,605,000	21.95	30.36
		6.6	175.685	5,090,000	23.84	32.97
165.2	0.519	4.5	177.709	5,600,000	24.11	33.35
		5.0	195.655	6,341,000	26.55	36.71
		7.1	267.325	9,301,000	36.27	50.16
190.7	0.599	5.3	278.438	10,593,000	37.78	52.25
		7.0	357.952	14,384,000	48.57	67.17
216.3	0.680	5.8	393.167	17,341,000	53.34	73.77
		8.2	537.486	25,145,000	72.92	100.85
		12.7	781.424	38,336,000	106.02	146.63
267.4	0.840	5.8	610.257	33,371,000	82.80	114.51
		6.6	688.182	38,580,000	93.37	129.13
		8.0	821.053	47,462,000	111.40	154.06
		9.3	940.522	55,449,000	127.61	176.48
		12.7	1235.741	75,184,000	167.66	231.87
		15.1	1429.684	88,149,000	193.98	268.26



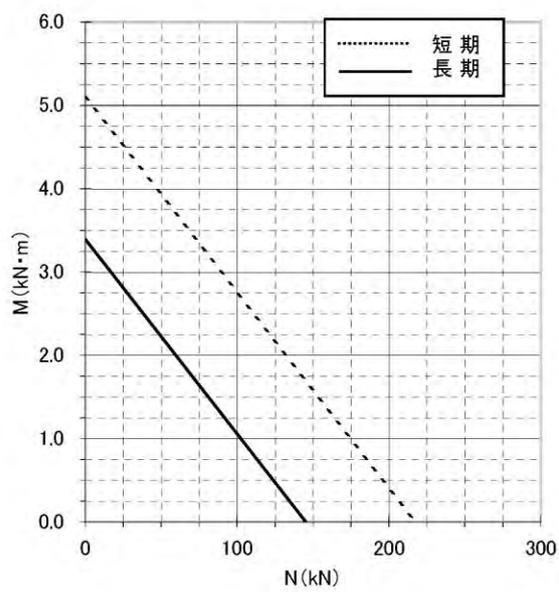
φ 89.1mm (t=4.2mm/STK400)



φ 89.1mm (t=4.2mm/STK490)



φ 101.6mm (t=4.2mm/STK400)



φ 101.6mm (t=4.2mm/STK490)

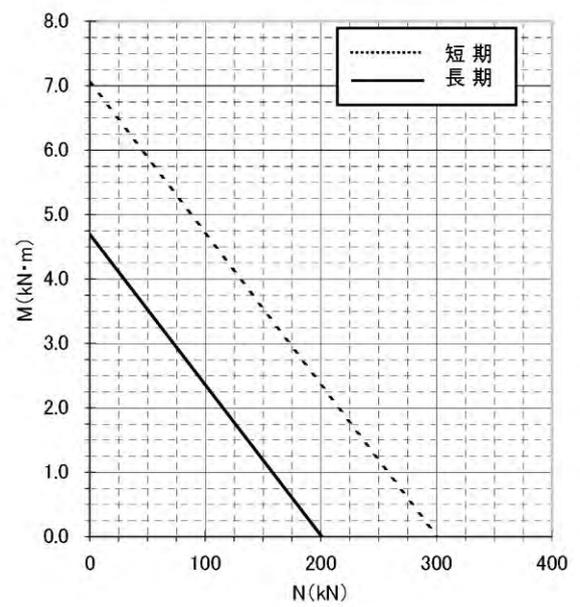


図 2.1 許容M-N図 (φ 89.1、φ 101.6)

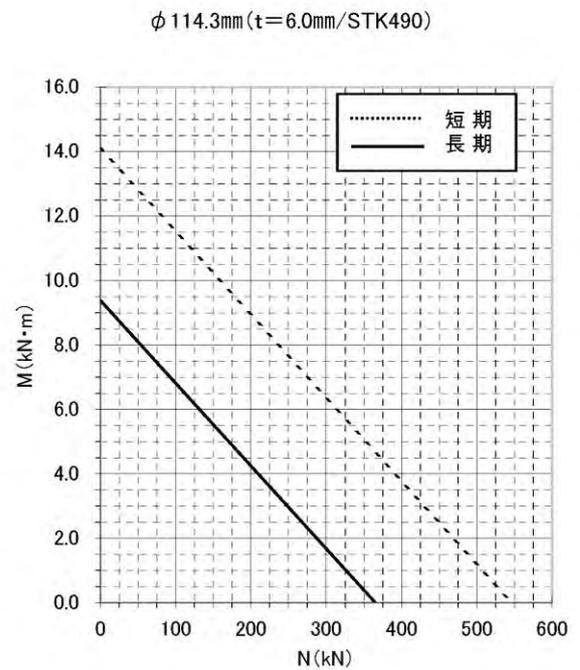
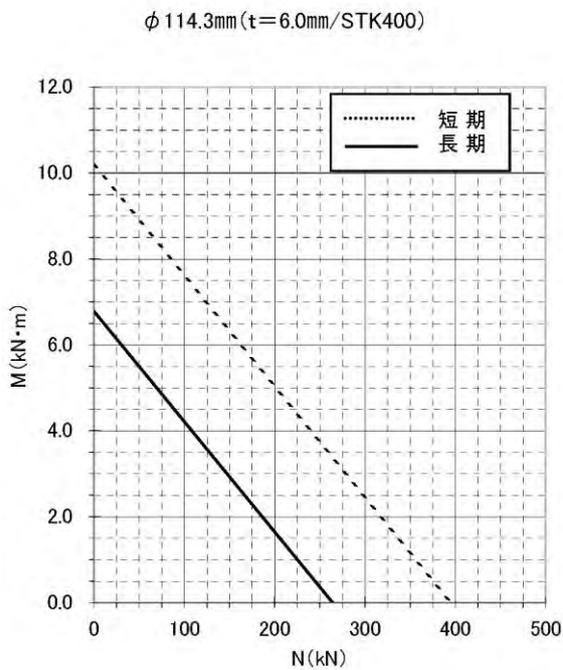
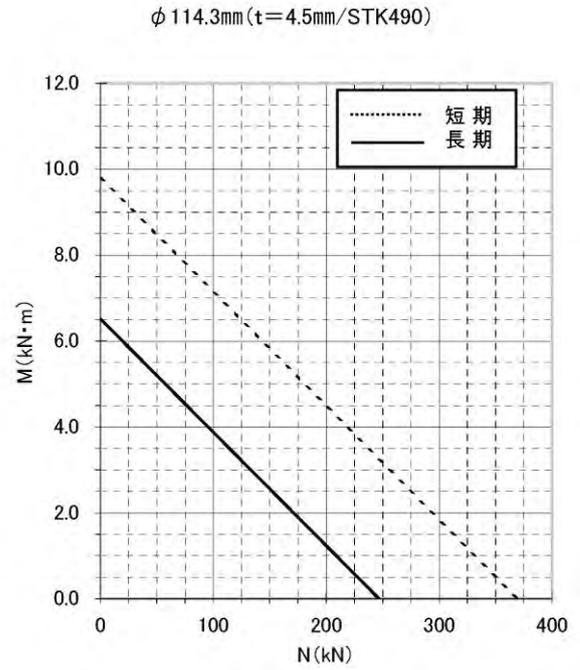
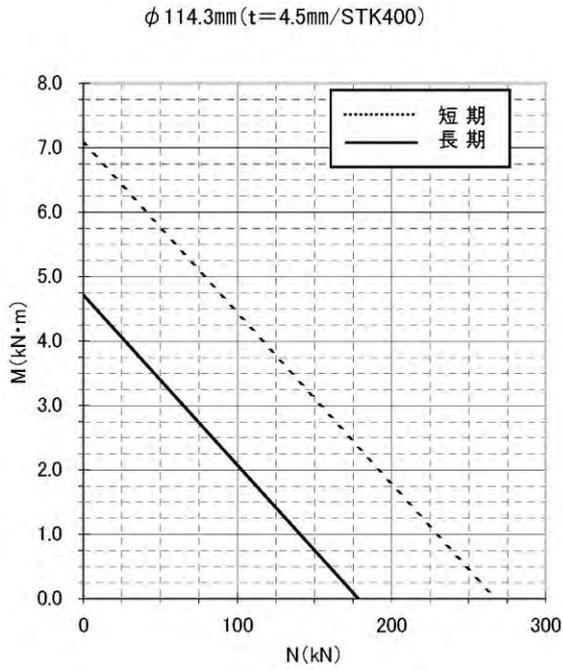


図 2.2 許容M-N図 (φ 114.3)

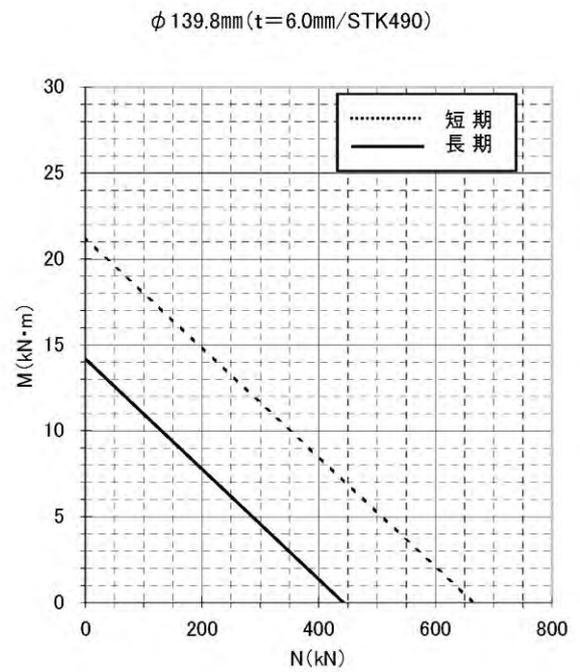
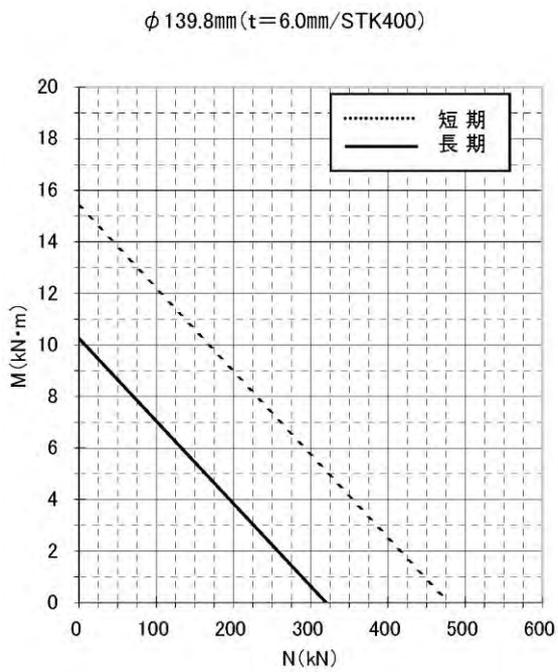
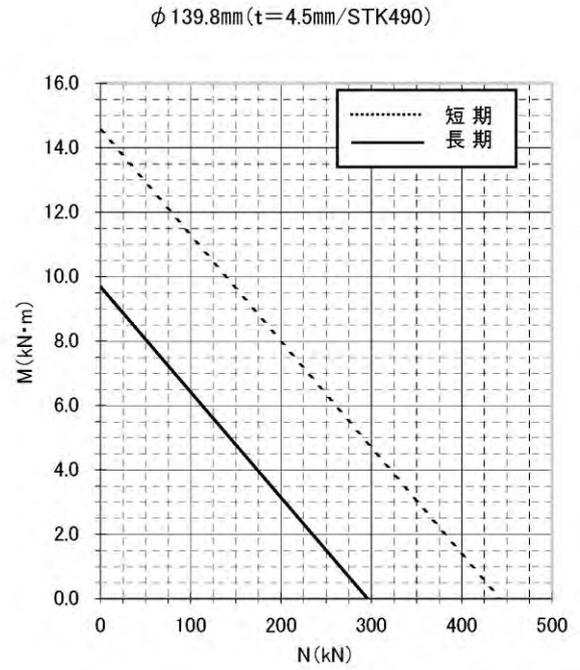
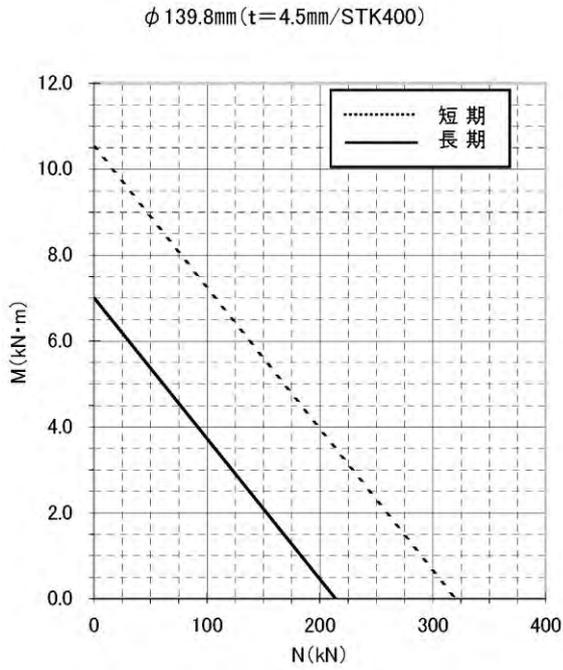


図 2.3 許容M-N図 (φ 139.8)

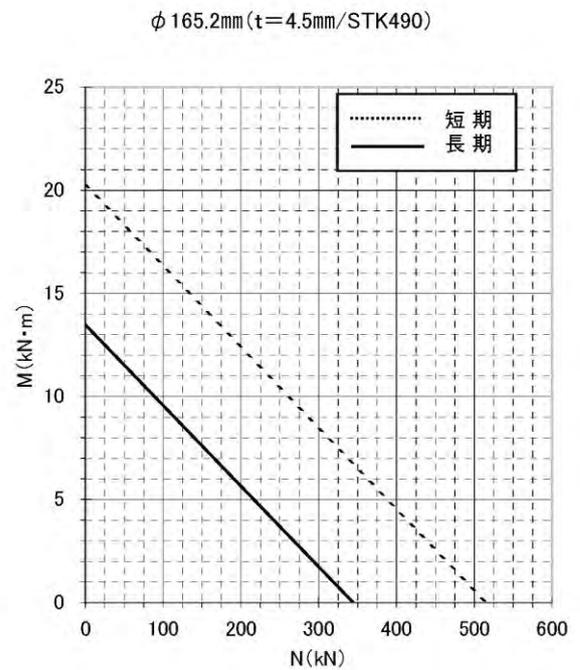
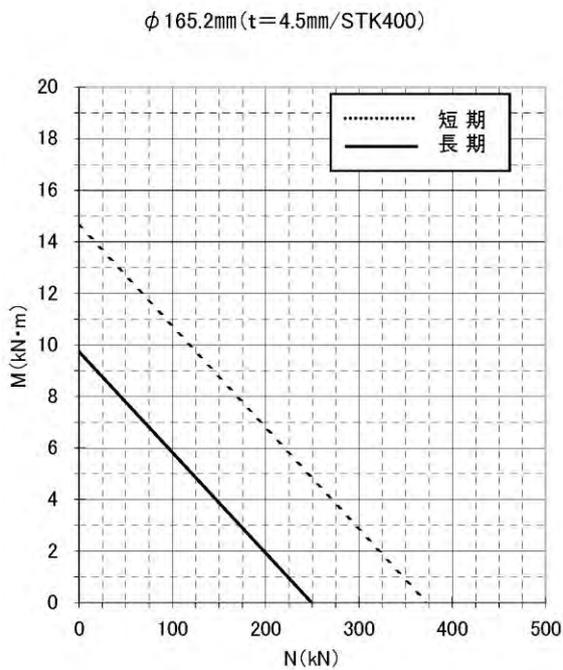
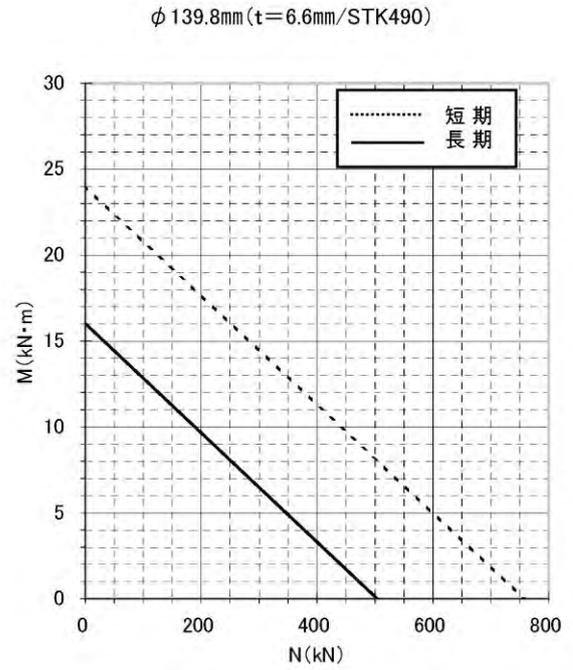
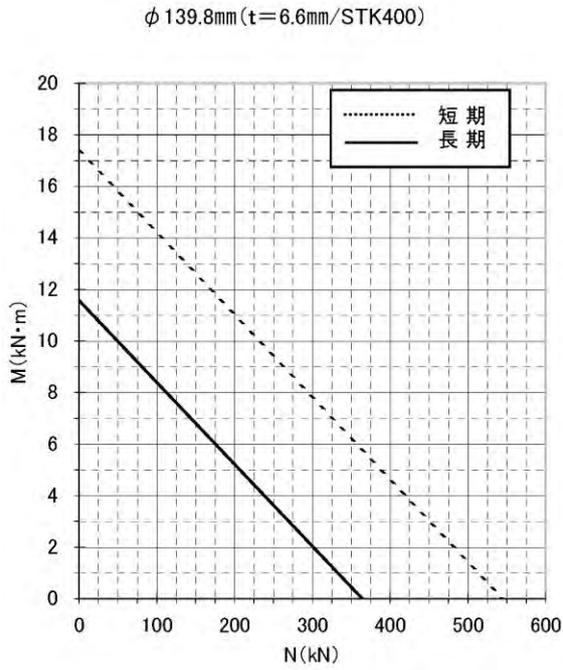
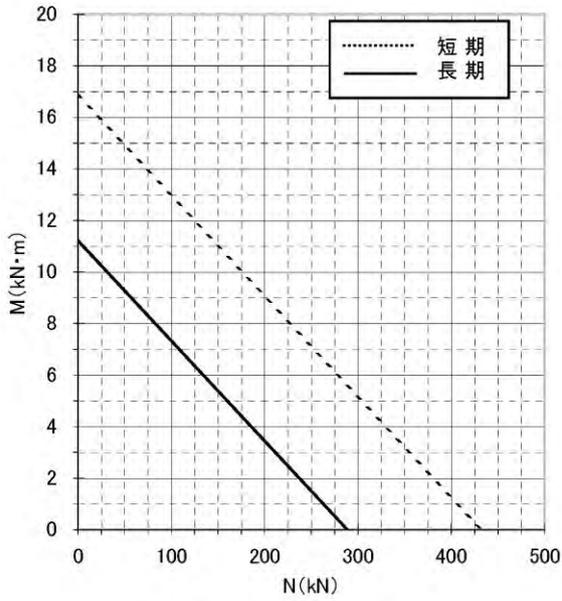
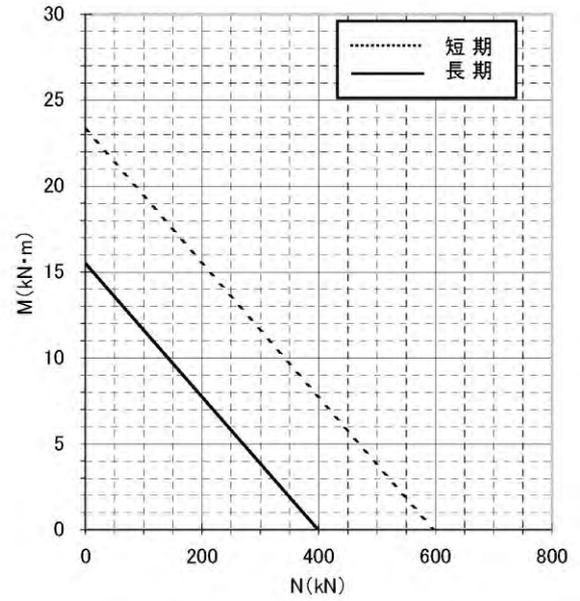


図 2.4 許容M-N図 (φ 139.8、φ 165.2)

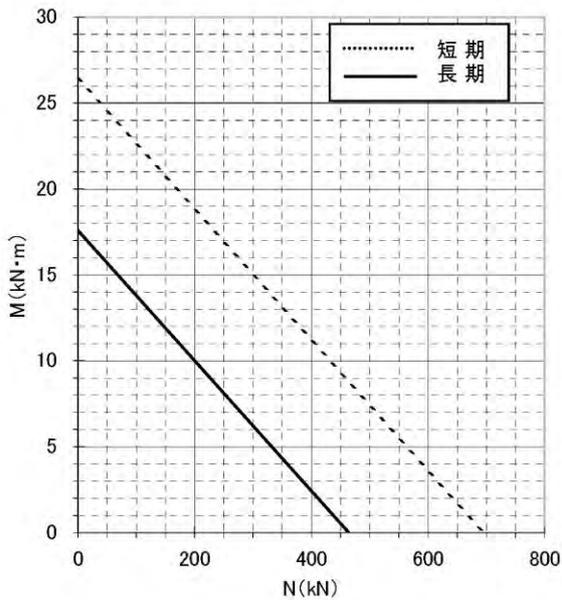
φ 165.2mm (t=5.0mm/STK400)



φ 165.2mm (t=5.0mm/STK490)



φ 165.2mm (t=7.1mm/STK400)



φ 165.2mm (t=7.1mm/STK490)

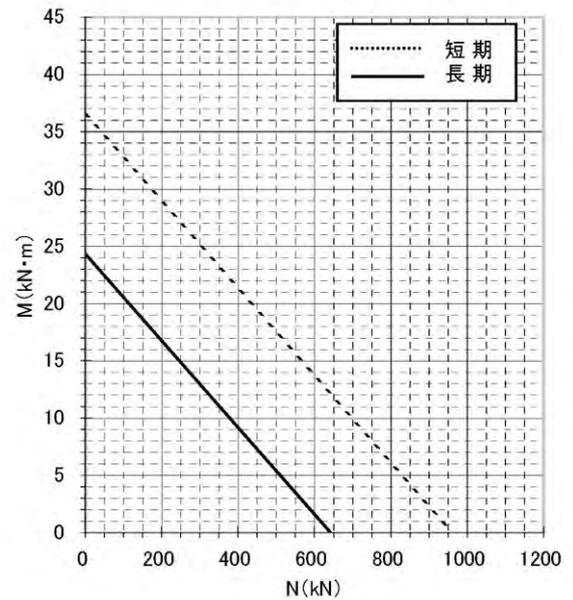
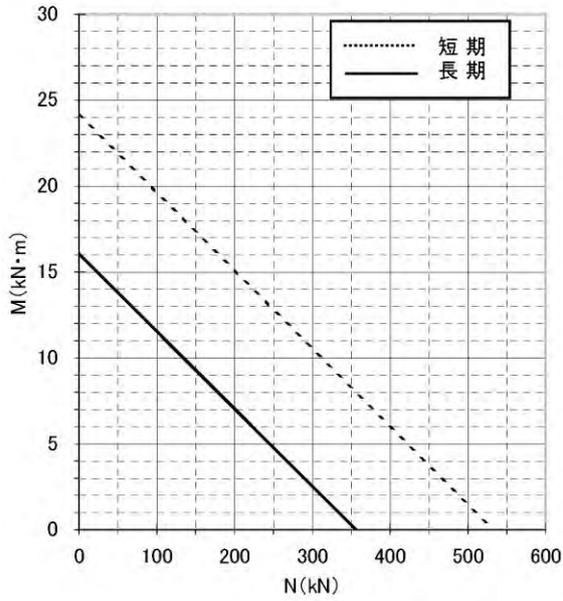
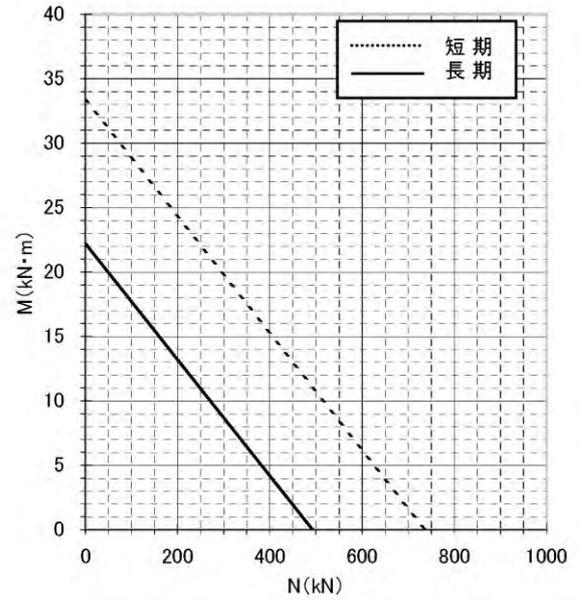


図 2.5 許容M-N図 (φ 165.2)

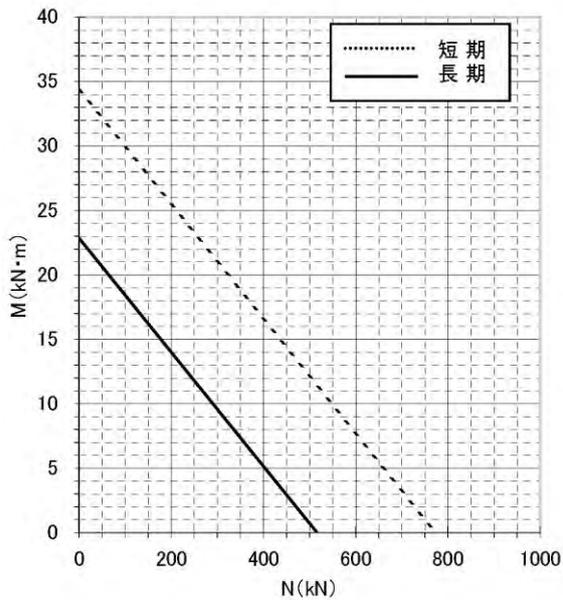
φ 190.7mm (t=5.3mm/STK400)



φ 190.7mm (t=5.3mm/STK490)



φ 190.7mm (t=7.0mm/STK400)



φ 190.7mm (t=7.0mm/STK490)

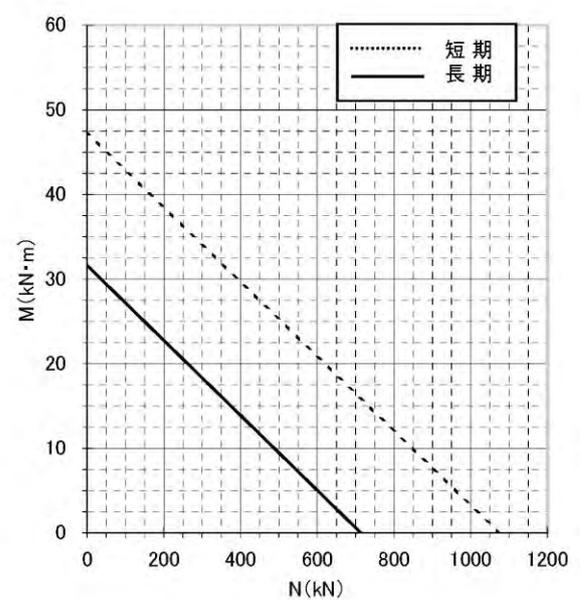


図 2.6 許容M-N図 (φ 190.7)

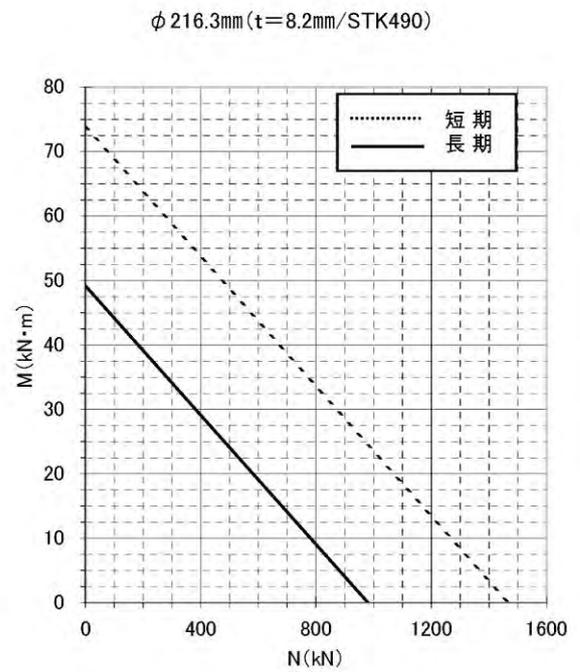
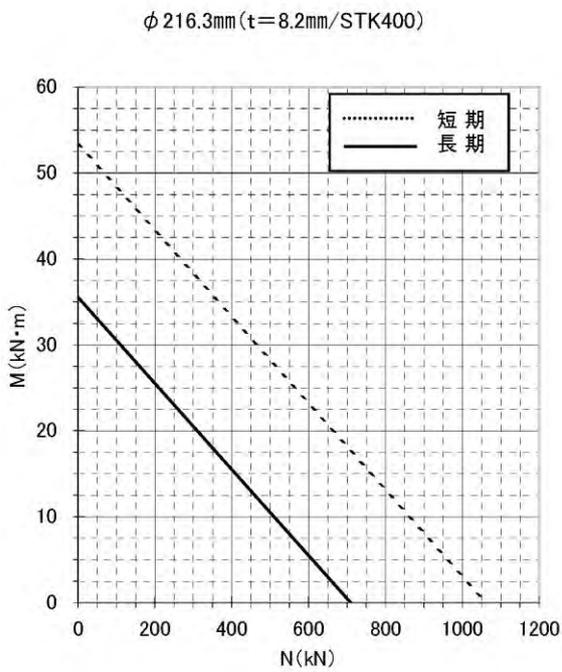
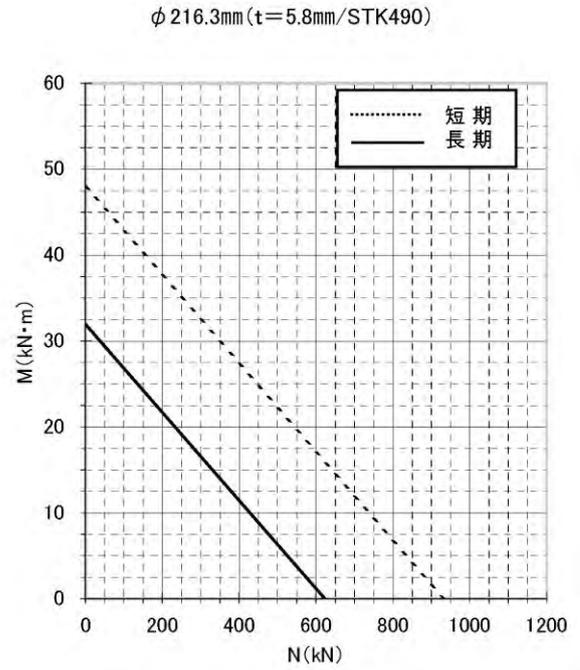
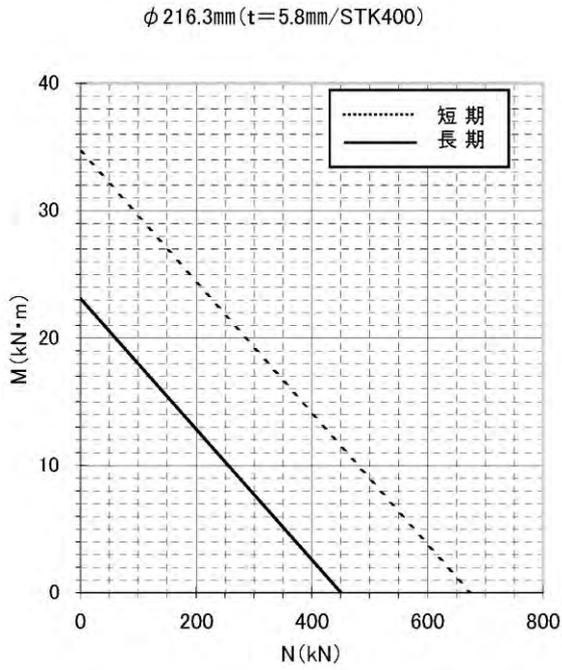


図 2.7 許容M-N図 (φ 216.3)

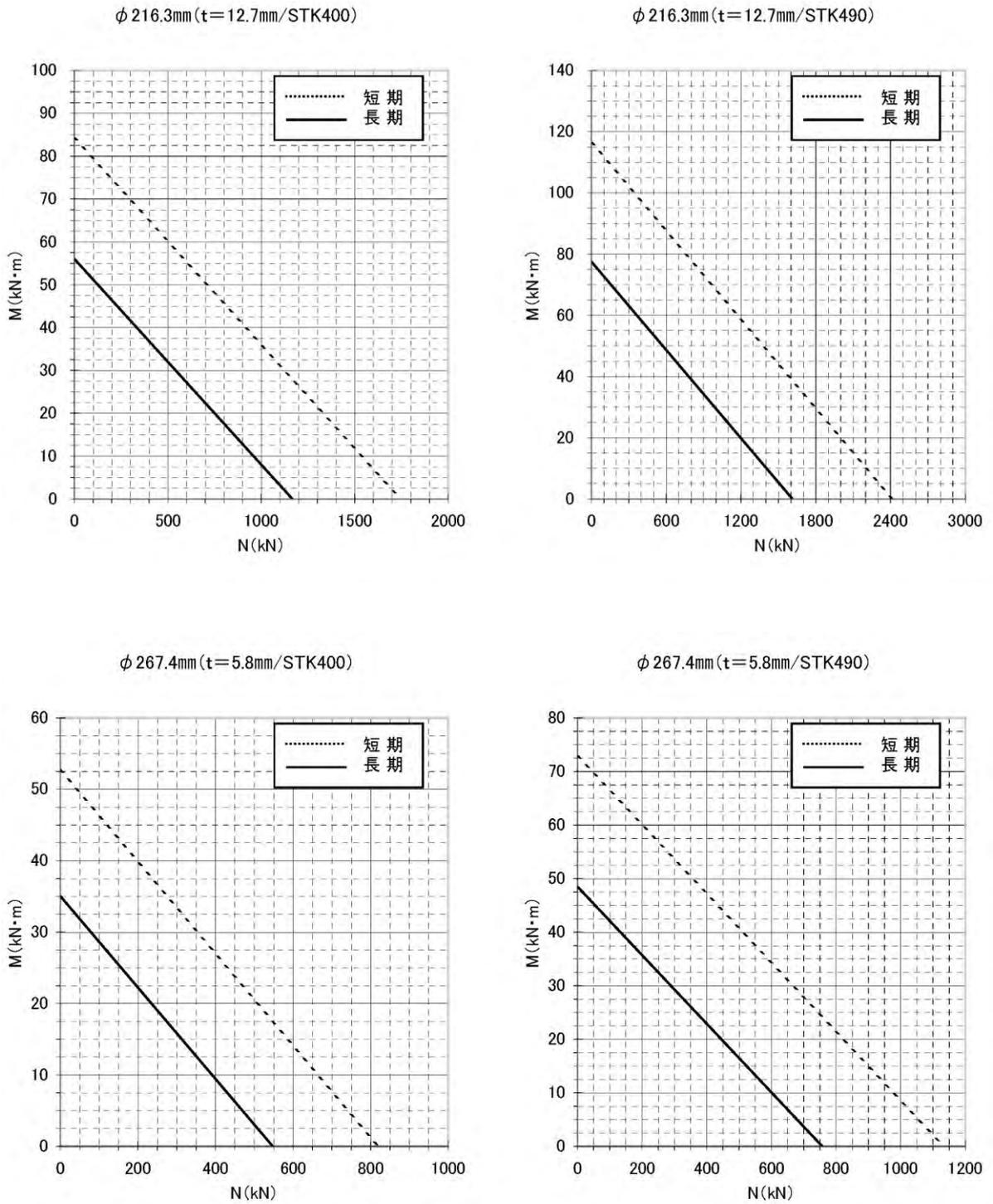
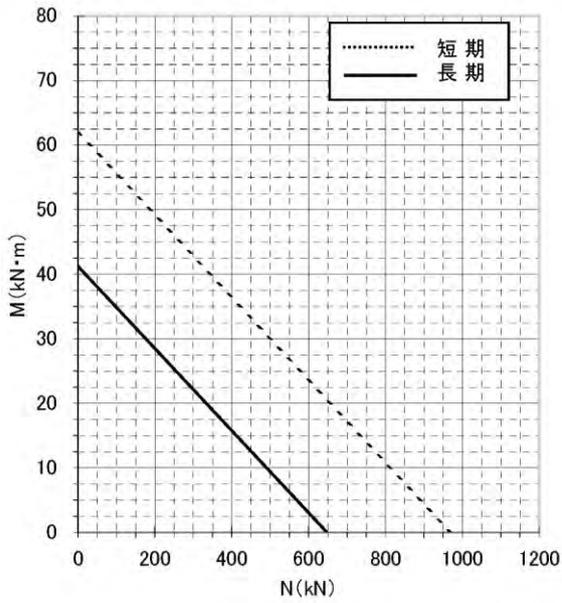
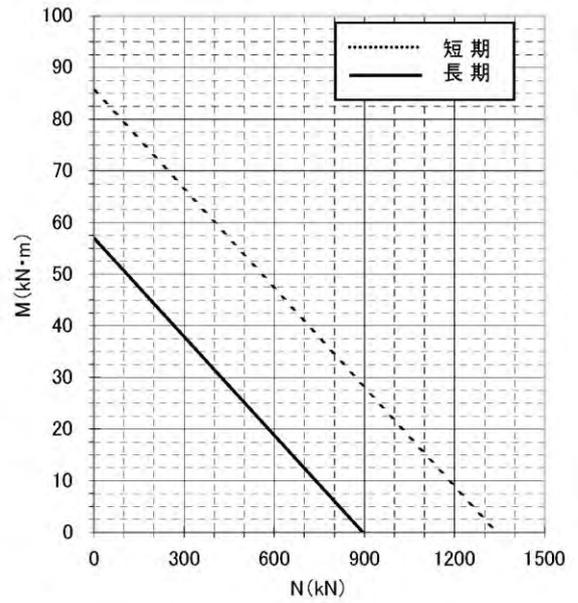


図 2.8 許容M-N図 ( $\phi 216.3$ 、 $\phi 267.4$ )

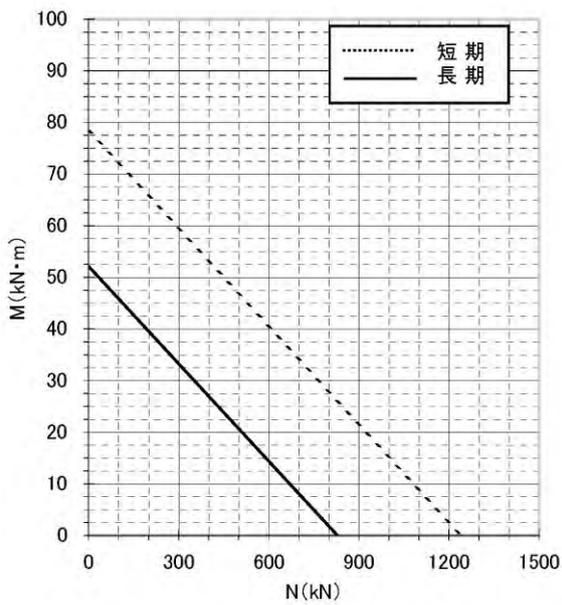
φ 267.4mm (t=6.6mm/STK400)



φ 267.4mm (t=6.6mm/STK490)



φ 267.4mm (t=8.0mm/STK400)



φ 267.4mm (t=8.0mm/STK490)

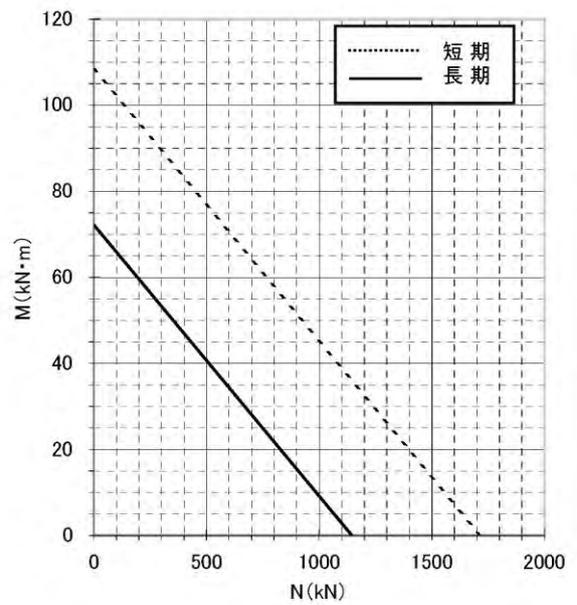


図 2.9 許容M-N図 (φ 267.4)

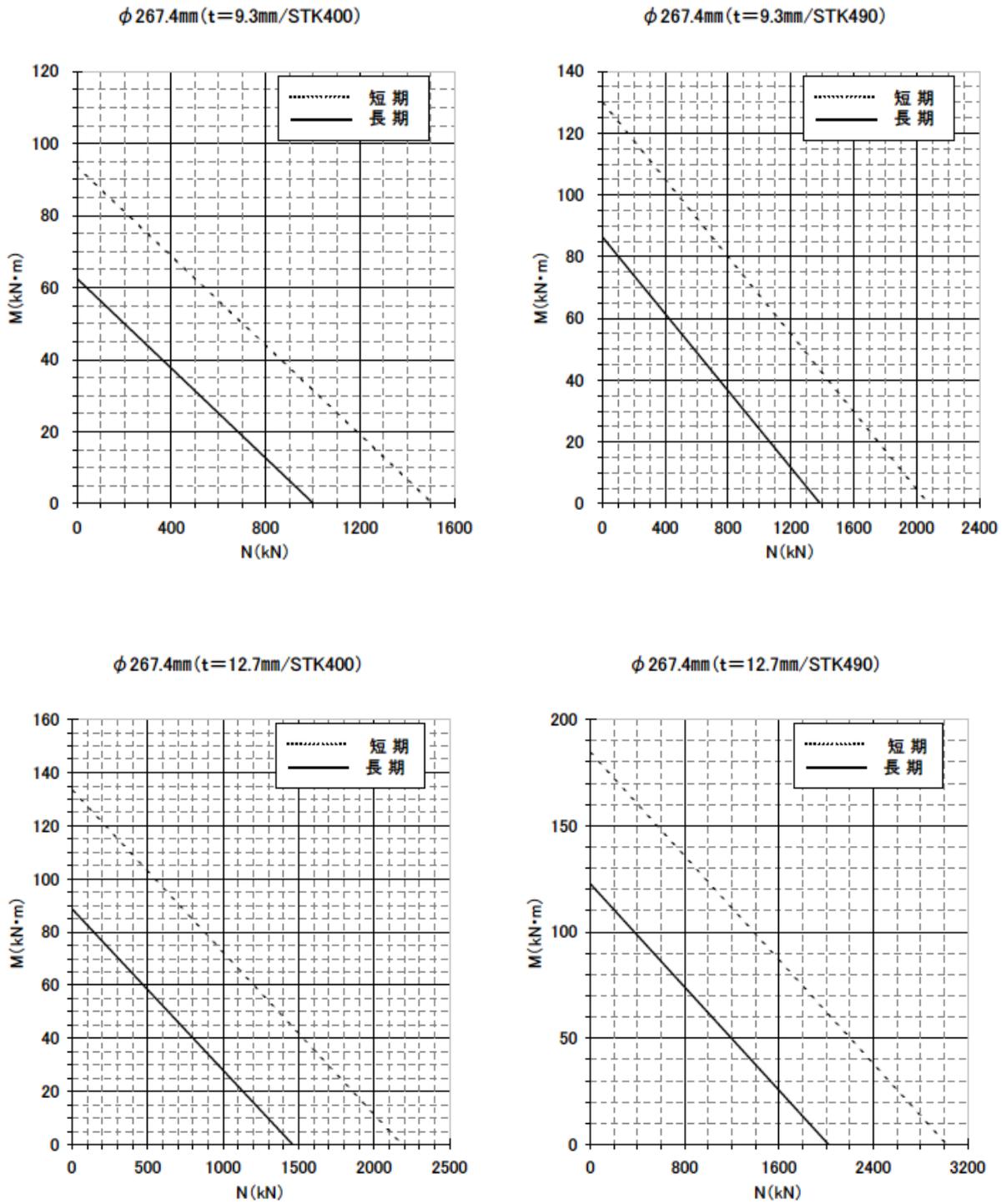
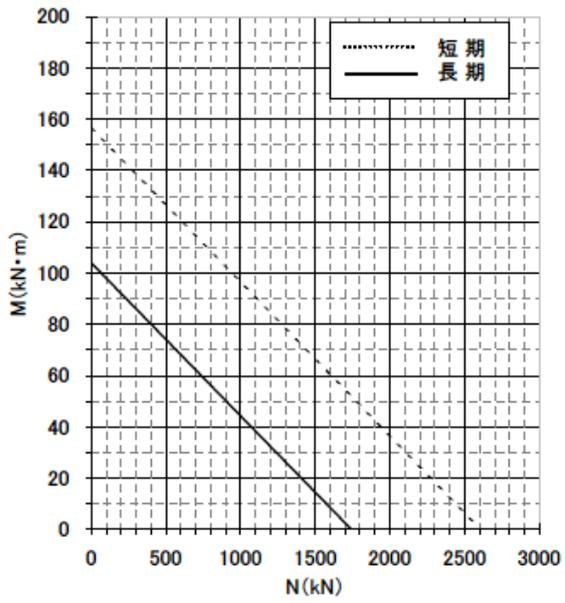


図 2.10 許容M-N図 ( $\phi 267.4$ )

φ 267.4mm (t=15.1mm/STK400)



φ 267.4mm (t=15.1mm/STK490)

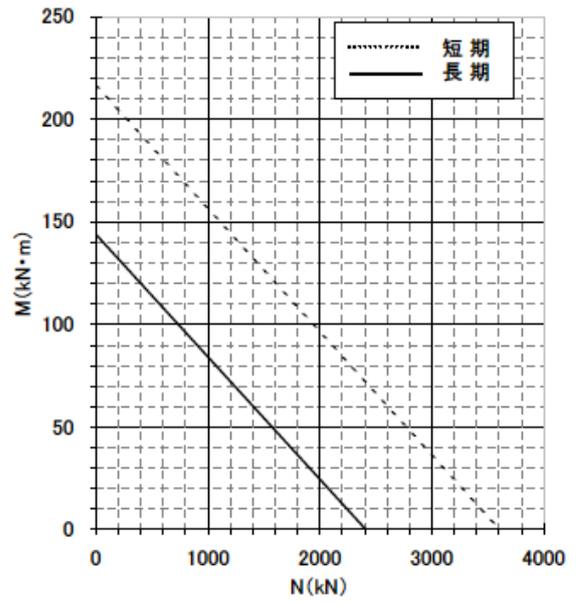


図 2.11 許容M-N図 (φ 267.4)

