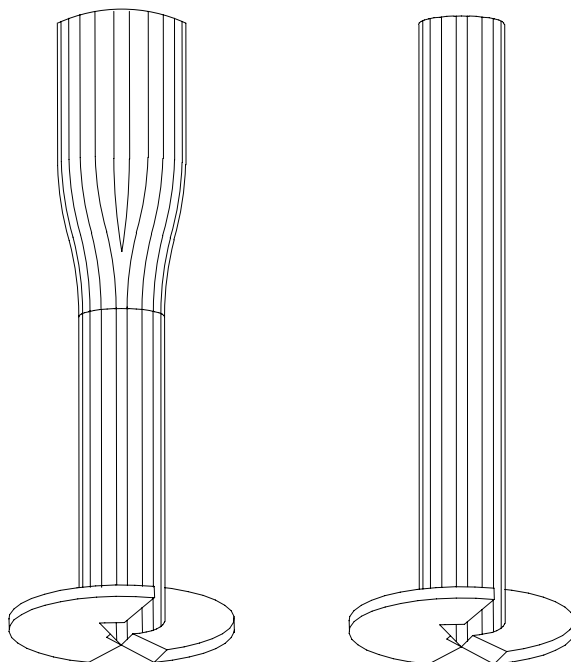




国土交通省大臣認定工法

技術資料



株式会社 東 部

目 次

国土交通省大臣認定	1
e-pile 規格寸法	2
e-pile 杭の形状	3
e-pile 地盤から決まる長期許容支持力 早見表	4
e-pile 材料から決まる長期許容支持力	5
e-pile 杭本体の断面諸元	6
e-pile 杭本体の許容強さ	8
e-pile テーパー管寸法表	15
e-pile 拡頭管の許容強さ	17
e-pile 許容 M-N 図	23
e-pile 杭材の腐食について	63
施工方法	64
参考資料	
杭の引抜き方向の許容支持力	73
へりあきと杭芯間隔の最小値	75
杭頭部の接合例.....	76
施工機械	77

国土交通省大臣認定

e-pile 工法

認定年月日

平成 24 年 10 月 12 日

認定番号

(TACP-0425),(TACP-0426)

【e-pile 工法】の認定書他を事項から示す。

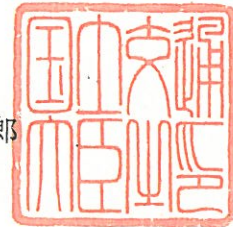
- ・ 認定書 (国住指第 1846 号),(国住指第 1847 号)
- ・ 指定書 (国住指第 1846 号),(国住指第 1847 号)
- ・ 性能評価書 (GBRC 建評-12-231A-002), (GBRC 建評-12-231A-003)

認 定 書

国住指第 1846 号
平成 24 年 10 月 12 日

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木郁男 様

国土交通大臣 羽田 雄一郎



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-0425
2. 認定をした構造方法等の名称
e-pile 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
別添のとおり

（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 1846 号
平成 24 年 10 月 12 日

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木郁男 様

国土交通大臣 羽田 雄一郎



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)の表3の各項の規定に基づく国土交通大臣の認定を受けた構造方法について、同表の各項の規定に基づき、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-0425
2. 認定をした構造方法等の名称
e-pile 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項第一号ロ(2)の表3の各項の規定に基づき、同表の各項の(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第一号の表に掲げる式の α 、 β 及び γ の数値の算出方法に係るものに限る。）

（注意）この指定書は、大切に保存しておいてください。

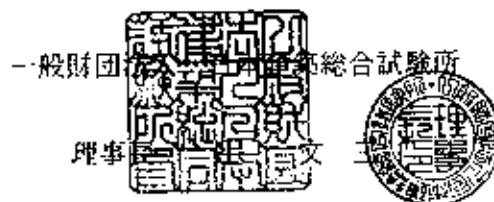


性 能 評 価 書

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木 郁男 様

平成 24 年 6 月 5 日付けで、性能評価申請のあった下記の件について、一般財団法人 日本建築総合試験所が定めた評価基準に基づき慎重審議した結果、下記の性能を有するものと評価した。

平成 24 年 8 月 8 日



記

1. 件 名

e-pile 工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））

2. 性能評価の区分

建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ（2）の表 3 の各項の規定に基づく認定に係る性能評価

3. 性能評価の範囲

別添のとおり

4. 性能評価の内容

本工法は、別表のとおり一般財団法人 日本建築総合試験所が定めた評価基準（平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 6 第一号の基準）に適合するものと評価する。

5. 評価員

中島 晃司 伊藤 淳志 山崎 雅弘 下平 祐司

6. その他

本工法を用いた建築物について、確認申請書に添える図書から除くものとして、建築基準法施行規則第 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 α 、 β 及び γ の数値を定める部分）を対象とする。

認定書

国住指第 1847 号
平成 24 年 10 月 12 日

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木郁男 様

国土交通大臣 羽田 雄一郎



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-0426
2. 認定をした構造方法等の名称
e-pile 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
別添のとおり

（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 1847 号
平成 24 年 10 月 12 日

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木郁男 様

国土交通大臣 羽田 雄一郎



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) の表 3 の各項の規定に基づく国土交通大臣の認定を受けた構造方法について、同表の各項の規定に基づき、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-0426
2. 認定をした構造方法等の名称
e-pile 工法 (先端地盤: 粘土質地盤)
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 項第一号ロ (2) の表 3 の各項の規定に基づき、同表の各項の (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 第一号の表に掲げる式の α 、 β 及び γ の数値の算出方法に係るものに限る。)

(注意) この指定書は、大切に保存しておいてください。



性 能 評 価 書

株式会社 東部
代表取締役社長 鈴木 郁男 様

平成 24 年 6 月 5 日付けで、性能評価申請のあった下記の件について、一般財団法人 日本建築総合試験所が定めた評価基準に基づき慎重審議した結果、下記の性能を有するものと評価した。

平成 24 年 8 月 8 日



記

1. 件 名
e-pile 工法（先端地盤：粘土質地盤）
2. 性能評価の区分
建築基準法施行規則第 1 条の 3 第 1 項第一号ロ（2）の表 3 の各項の規定に基づく認定に係る性能評価
3. 性能評価の範囲
別添のとおり
4. 性能評価の内容
本工法は、別表のとおり一般財団法人 日本建築総合試験所が定めた評価基準（平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 6 第一号の基準）に適合するものと評価する。
5. 評価員
中島 晃司 伊藤 淳志 山崎 雅弘 下平 祐司
6. その他
本工法を用いた建築物について、確認申請書に添える図書から除くものとして、建築基準法施行規則第 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 α 、 β 及び γ の数値を定める部分）を対象とする。

(別添)

(I) 地盤の許容支持力および適用範囲

1. 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並びに短期に生ず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)

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

- 2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力(kN)

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

ここで、(i)、(ii)式において、

α : 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)における支持力係数 ($\alpha = 250$)

$\overline{N}$: 基礎ぐいの先端より下方に 1Dw, 上方に 1Dw の範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値(回) (先端:ぐい本体鋼管部の下端 Dw:拡翼の直径)

ただし、 $5 \leq \overline{N} \leq 50$ とする。 $\overline{N}$ の算出に用いる個々のN値は $N < 5$ の場合は $N = 0$, $N > 60$ の場合は $N = 60$ とする。

A_p : 基礎ぐいの先端の有効断面積(m²)

$$A_p = \pi \cdot D^2/4 + 0.5(\pi \cdot Dw^2/4 - \pi \cdot D^2/4) \quad (D:軸部のぐい径)$$

下記の係数については、周面摩擦力を無視するため考慮しない。

β : 砂質地盤におけるぐい周面摩擦力係数 ($\beta = 0$)

γ : 粘土質地盤におけるぐい周面摩擦力係数 ($\gamma = 0$)

$\overline{N}_s$: 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/m²)

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)

ϕ : 基礎ぐいの周囲の有効長さ(m) $\phi = \pi D$

※ここでの「地震時に液状化するおそれのある地盤」とは、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改定)に示されている液状化発生の可能性の判定に用いる指標値(F_1 値)により、液状化発生の可能性があると判断される土層(F_1 値が1以下となる場合)及びその上方にある土層をいう。

2. 適用範囲

1) 基礎ぐいの先端地盤:砂質地盤(礫質地盤を含む)

2) 基礎ぐいの周囲の地盤:砂質地盤、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法」(地盤工学会基準:JGS0051-2009)、「岩盤の工学的分類法」(地盤工学会基準:JGS3811-2004)の分類表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か礫質土に区分される地盤であり、粘土質地盤とは、粘性土か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

ぐいの最大施工深さは、ぐい施工地盤面から 130D 以下(D:軸部のぐい径)とする。

軸部のぐい径と最大施工深さの関係を表 1.1 に示す。

表 1.1 軸部のぐい径と最大施工深さ

軸部のぐい径D (mm)	最大施工深さ (130D) (m)
114.3	14.8
139.8	18.1
165.2	21.4
190.7	24.7
216.3	28.1
267.4	34.7
318.5	41.4
355.6	46.2

3)適用する建築物の規模

各階の床面積の合計が 500,000m² 以内のものとする。

(別添)

(I) 地盤の許容支持力および適用範囲

1. 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並びに短期に生ず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)

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

2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力(kN)

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

ここで、(i)、(ii)式において、

α : 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)における支持力係数 ($\alpha = 250$)

$\overline{N}$: 基礎ぐいの先端より下方に 1Dw, 上方に 1Dw の範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値(回) (先端:ぐい本体鋼管部の下端 Dw:拡翼の直径)

ただし、 $4 \leq \overline{N} \leq 50$ とする。 $\overline{N}$ の算出に用いる個々のN値は $N < 4$ の場合は $N = 0$, $N > 60$ の場合は $N = 60$ とする。

A_p : 基礎ぐいの先端の有効断面積(m^2)

$$A_p = \pi \cdot D^2/4 + 0.5(\pi \cdot Dw^2/4 - \pi \cdot D^2/4) \quad (D: 軸部のぐい径)$$

下記の係数については、周面摩擦力を無視するため考慮しない。

β : 砂質地盤におけるぐい周面摩擦力係数 ($\beta = 0$)

γ : 粘土質地盤におけるぐい周面摩擦力係数 ($\gamma = 0$)

$\overline{N}_s$: 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)

ϕ : 基礎ぐいの周囲の有効長さ(m) $\phi = \pi D$

※ここでの「地震時に液状化するおそれのある地盤」とは、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改定)に示されている液状化発生の可能性の判定に用いる指標値(F_1 値)により、液状化発生の可能性があると判断される土層(F_1 値が1以下となる場合)及びその上方にある土層をいう。

2. 適用範囲

- 1) 基礎ぐいの先端地盤:粘土質地盤
- 2) 基礎ぐいの周囲の地盤:砂質地盤、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法」(地盤工学会基準:JGS0051-2009)および「岩盤の工学的分類法」(地盤工学会基準:JGS3811-2004)の分類表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か火山灰質粘性土か軟岩系岩盤(泥岩)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か礫質土に区分される地盤であり、粘土質地盤とは、粘性土か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

ぐいの最大施工深さは、ぐい施工地盤面から 130D 以下(D:軸部のぐい径)とする。
軸部のぐい径と最大施工深さの関係を表 1.1 に示す。

表 1.1 軸部のぐい径と最大施工深さ

軸部のぐい径D (mm)	最大施工深さ (130D) (m)
114.3	14.8
139.8	18.1
165.2	21.4
190.7	24.7
216.3	28.1
267.4	34.7
318.5	41.4
355.6	46.2

3)適用する建築物の規模

各階の床面積の合計が 500,000m² 以内のものとする。

e-pile 規格寸法

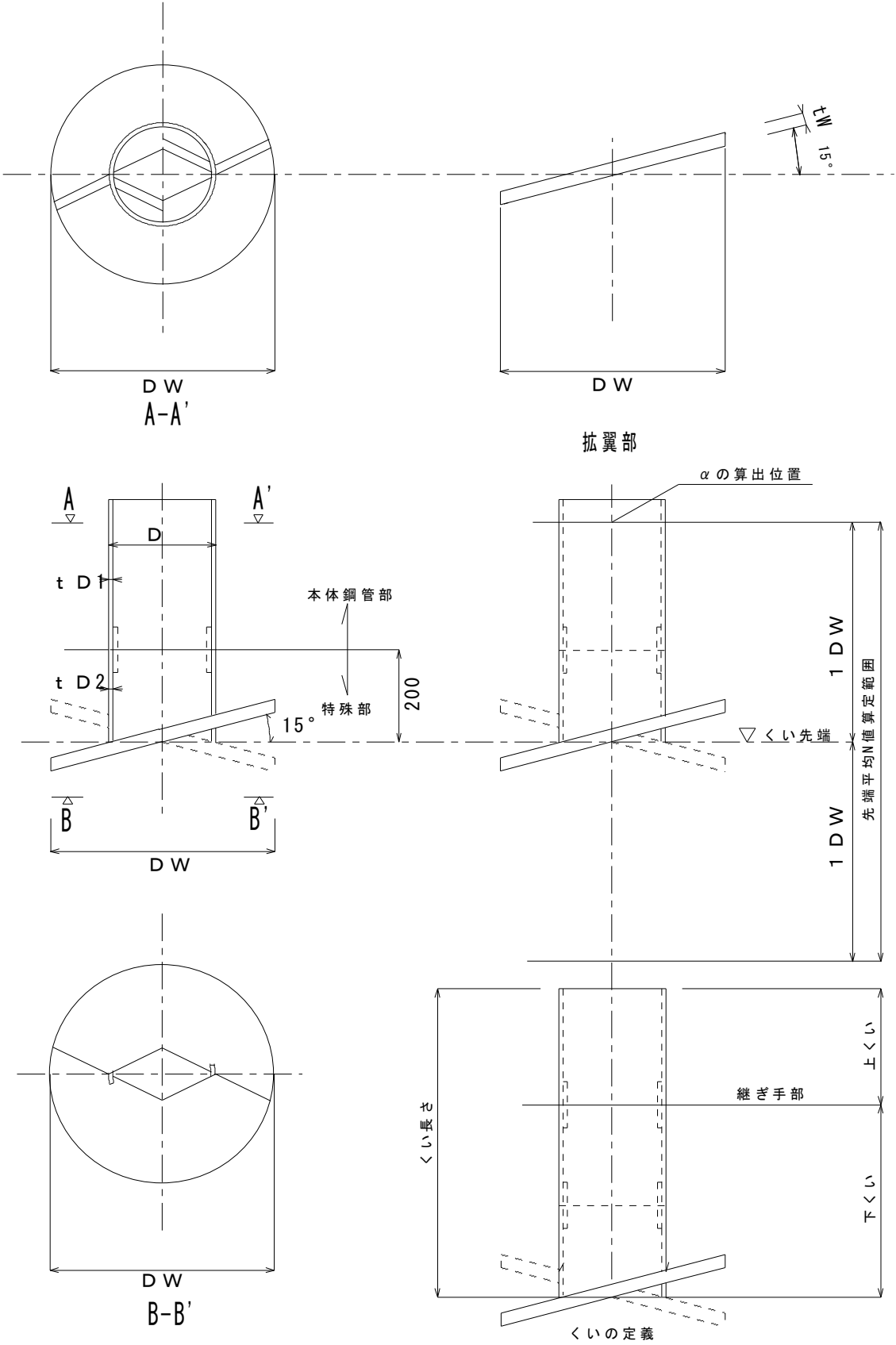
軸径 D (mm)	拡翼径 Dw (mm)	特殊部鋼管 tD2 (mm)	拡翼 tw (mm)		F (mm)	本体 鋼管 tD1 (mm)
			SS400	SM490A		
114.3	300	8.6 (STK400)	16	12	311	4.5
	350		16	16	362	6.0
139.8	350	9.5 (STK400)	19	16	362	4.5
	400		25	22	414	6.0 6.6
165.2	400	9.3 (STK400)	22	19	414	4.5
	450		25	22	466	5.0 ※6.0 7.1
190.7	400	7.0 (STK490)	19	16	414	5.3 7.0
	450		25	19	486	
	500		28	25	518	
216.3	450	12.7 (STK490)	22	19	466	5.8
	500		25	22	518	※6.0
	550		—	25	569	8.2
	600		—	28	621	10.3 12.7
267.4	500	12.7 (STK490)	22	19	518	5.8
	550		22	19	569	※6.0
	600		—	25	621	6.6
	650		—	28	673	8.0
	700		—	32	725	9.3 12.7 ※15.1
318.5	600	12.7 (STK490)	25	22	621	6.0
	650		—	25	673	6.9
	700		—	28	725	7.9 10.3 12.7
355.6	650	12.7 (STK490)	28	22	673	6.4
	700		—	25	725	7.9
	750		—	32	776	9.5 11.1 12.7 ※15.1

※ 特殊部の厚さ、材質については、採用する地盤により異なりますので検討時には弊社担当までお問い合わせください。

※ 拡翼厚（tw）は最大厚を表記しており、採用 N 値により厚さは変わります

※ 表中の※の t D 1 については納期のご相談とさせて頂いております。

e-pile 杭の形状



e-pile 地盤から決まる長期許容支持力

【地盤から決まる長期許容支持力早見表】

杭本体径 (mm)	拡翼径 (mm)	有効断面積 (m ²)	杭先端平均N値									
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
114.3	300	0.0405	17	34	51	67	84	101	118	135	152	169
114.3	350	0.0532	22	44	67	89	111	133	155	177	200	222
139.8	350	0.0558	23	46	70	93	116	139	163	186	209	232
139.8	400	0.0705	29	59	88	117	147	176	206	235	264	294
165.2	400	0.0735	31	61	92	123	153	184	214	245	276	306
165.2	450	0.0902	38	75	113	150	188	225	263	301	338	376
190.7	400	0.0771	32	64	96	128	161	193	225	257	289	321
190.7	450	0.0938	39	78	117	156	195	234	273	313	352	391
190.7	500	0.1124	47	94	140	187	234	281	328	375	421	468
216.3	450	0.0978	41	82	122	163	204	245	285	326	367	408
216.3	500	0.1165	49	97	146	194	243	291	340	388	437	485
216.3	550	0.1371	57	114	171	228	286	343	400	457	514	571
216.3	600	0.1597	67	133	200	266	333	399	466	532	599	665
267.4	500	0.1262	53	105	158	210	263	315	368	421	473	526
267.4	550	0.1468	61	122	183	245	306	367	428	489	550	612
267.4	600	0.1694	71	141	212	282	353	423	494	565	635	706
267.4	650	0.1939	81	162	242	323	404	485	566	646	727	808
267.4	700	0.2204	92	184	275	367	459	551	643	735	826	918
318.5	600	0.1811	75	151	226	302	377	453	528	604	679	755
318.5	650	0.2056	86	171	257	343	428	514	600	685	771	857
318.5	700	0.2321	97	193	290	387	484	580	677	774	871	967
355.6	650	0.2155	90	180	269	359	449	539	628	718	808	898
355.6	700	0.2420	101	202	302	403	504	605	706	807	907	1008
355.6	750	0.2704	113	225	338	451	563	676	789	901	1014	1127

e-pile 材料から決まる長期許容支持力

◇杭材から決まる長期許容支持力は次の式により算出をする。

$$Ra = F'' / (1.5 \times Ae \times (1 - \alpha_1 - \alpha_2))$$

【記号の説明】

Ra	材料から決まる長期許容支持力 (KN)	Ra	杭の半径 (mm)
F''	設計基準強度 (N/mm ²) F''=(0.8+2.5te/r)FかつF''≤235 F''=(0.8+2.5te/r)FかつF''≤325	Ae	腐食しろを除いた杭の断面積 (cm ²)
F	杭材料の許容基準強度 (235N/mm ²) ※STK400 杭材料の許容基準強度 (325N/mm ²) ※STK490	α1	継手による低減率 (0.05/1カ所)
te	腐食しろ(外面1mm)を除いた杭厚(mm)	α2	細長比による低減率 (L/d>100の場合、(L/d-100)/100)

杭軸径 (mm)	杭肉厚 (mm)	杭材の鉛直支持力		杭軸径 (mm)	杭肉厚 (mm)	杭材の鉛直支持力	
		STK-400	STK-490			STK-400	STK-490
114.3	4.5	179	-	267.4	5.8	548	-
	6.0	264	-		6.0	572	-
139.8	4.5	214	-		6.6	648	896
	6.0	320	-		8.0	828	1146
	6.6	364	504		9.3	1003	1387
165.2	4.5	249	-		12.7	1460	2020
	5.0	289	-		15.1	1743	-
	7.1	464	642	318.5	6.0	673	-
190.7	5.3	356	493		6.9	805	1113
	7.0	516	714		7.9	955	1320
216.3	5.8	451	623		10.3	1330	1839
	8.2	709	981		12.7	1726	2387
	10.3	938	-	355.6	6.4	810	-
	12.7	1166	1613		7.9	1056	1460
					9.5	1327	1835
					11.1	1612	2223
					12.7	1898	2625

◇ 腐食しろは外面1mmを考慮しています

◇ 継手溶接については、半自動溶接による施工により低減なしといたします。

◇ ※杭肉厚6.0mm未満で手溶接(アーク溶接)の場合は、1カ所あたり5%の支持力低減とします。

◇ 細長比による低減率は

L/D>100の場合は(L/D-100)/100とします

e-pile 杭本体の断面諸元

(腐食しろを考慮しない場合)

外径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	周長 (m)	重量 (kg/m)	くい有効断面積 (mm ²)	断面 2 次モーメント (10 ³ ×mm ⁴)	断面係数 (mm ³)	断面 2 次半径 (mm)
114.3	4.5	0.359	12.2	1,552	2,343	40,980	38.9
	6.0		16.0	2,041	3,001	52,504	38.3
139.8	4.5	0.439	15.0	1,912	4,380	62,660	47.9
	6.0		19.8	2,521	5,653	80,870	47.4
	6.6		21.7	2,761	6,138	87,800	47.2
165.2	4.5	0.519	17.8	2,271	7,336	88,810	56.8
	5.0		19.8	2,516	8,077	97,780	56.7
	6.0		23.6	2,999	9,515	115,201	56.3
	7.1		27.7	3,525	11,035	133,600	56.0
190.7	5.3	0.599	24.2	3,086	13,268	139,150	65.6
	7.0		31.7	4,038	17,057	178,890	65.0
216.3	5.8	0.679	30.1	3,834	21,250	196,490	74.5
	6.0		31.1	3,963	21,922	202,700	74.4
	8.2		42.1	5,359	29,050	268,610	73.6
	10.3		52.3	6,663	35,430	327,600	72.9
	12.7		63.8	8,120	42,235	390,520	72.1
267.4	5.8	0.840	37.4	4,765	40,776	304,980	92.5
	6.0		38.7	4,925	42,086	314,780	92.4
	6.6		42.4	5,405	45,982	343,920	92.2
	8.0		51.2	6,517	54,860	410,320	91.8
	9.3		59.2	7,538	62,843	470,030	91.3
	12.7		79.8	10,157	82,568	617,560	90.2
	15.1		93.9	11,963	95,526	714,480	89.4
318.5	6.0	1.000	46.2	5,888	71,896	451,470	110.5
	6.9		53.0	6,752	81,978	514,780	110.2
	7.9		60.5	7,705	92,972	583,820	109.8
	10.3		78.3	9,968	118,484	744,020	109.0
	12.7		95.8	12,195	142,793	896,660	108.2
355.6	6.4	1.117	55.1	7,018	107,002	601,810	123.5
	7.9		67.7	8,626	130,409	733,460	123.0
	9.5		81.1	10,325	154,702	870,090	122.4
	11.1		94.3	12,008	178,313	1,002,890	121.9
	12.7		107.4	13,675	201,253	1,131,910	121.3
	15.1		126.8	16,145	234,435	1,318,530	120.5

e-pile 杭本体の断面諸元

(腐食しろとして外周1mmを考慮した場合)

外径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	周長 (m)	重量 (kg/m)	くい有効断面積 (mm ²)	断面2次モーメント (10 ³ ×mm ⁴)	断面係数 (mm ³)	断面2次半径 (mm)
114.3	4.5	0.353	9.4	1,196	1,772	31,550	38.7
	6.0		13.2	1,685	2,430	43,280	38.1
139.8	4.5	0.433	11.6	1,476	3,330	48,330	47.7
	6.0		16.4	2,085	4,603	66,810	47.2
	6.6		18.3	2,325	5,088	73,840	47.0
165.2	4.5	0.512	13.8	1,756	5,598	68,610	56.6
	5.0		15.7	2,000	6,339	77,690	56.5
	6.0		19.4	2,484	7,777	95,317	56.0
	7.1		23.6	3,010	9,298	113,940	55.8
190.7	5.3	0.593	19.6	2,490	10,589	112,230	65.4
	7.0		27.0	3,443	14,378	152,390	64.8
216.3	5.8	0.673	24.8	3,158	17,333	161,760	74.3
	6.0		25.8	3,287	18,004	168,030	74.2
	8.2		36.8	4,683	25,133	234,560	73.4
	10.3		47.0	5,987	31,513	294,100	72.7
	12.7		58.5	7,444	38,317	357,610	71.9
267.4	5.8	0.833	30.8	3,928	33,355	251,360	92.3
	6.0		32.1	4,089	34,666	261,230	92.3
	6.6		35.9	4,569	38,561	290,590	92.0
	8.0		44.6	5,680	47,439	357,490	91.6
	9.3		52.6	6,701	55,422	417,650	91.1
	12.7		73.2	9,321	75,147	566,290	90.0
	15.1		87.4	11,127	88,106	663,950	89.2
318.5	6.0	0.994	38.4	4,891	59,333	374,940	110.3
	6.9		45.2	5,755	69,415	438,650	110.0
	7.9		52.7	6,708	80,410	508,120	109.7
	10.3		70.5	8,971	105,922	669,340	108.8
	12.7		87.9	11,198	130,230	822,940	108.0
355.6	6.4	1.110	46.4	5,905	89,501	506,230	123.3
	7.9		59.0	7,512	112,908	638,620	122.8
	9.5		72.3	9,211	137,201	776,030	122.2
	11.1		85.6	10,894	160,812	909,570	121.7
	12.7		98.6	12,561	183,752	1,039,320	121.1
	15.1		118.0	15,032	216,934	1,227,000	120.3

e-pile 杭本体鋼管の許容圧縮強さ

(腐食しろとして外周1mm を考慮した場合)

外径 (mm)	厚さ (mm)	くい軸有効 断面積 (mm ²)	低減率 Rc	STK400		STK490	
				長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)
114.3	4.5	1,196	0.953	179	268	247	370
	6.0	1,685	1.000	264	396	365	548
139.8	4.5	1,476	0.925	214	321	296	444
	6.0	2,085	0.979	320	480	442	663
	6.6	2,325	1.000	364	547	504	756
165.2	4.5	1,756	0.906	249	374	345	517
	5.0	2,000	0.921	289	433	399	599
	6.0	2,484	0.953	394	584	538	807
	7.1	3,010	0.985	464	696	642	963
190.7	5.3	2,490	0.913	356	534	492	739
	7.0	3,443	0.957	516	775	714	1,071
216.3	5.8	3,158	0.911	451	676	623	935
	6.0	3,287	0.916	471	707	652	978
	8.2	4,683	0.966	709	1,064	981	1,471
	10.3	5,987	1.000	938	1,407	1,297	1,946
	12.7	7,444	1.000	1,166	1,749	1,613	2,419
267.4	5.8	3,928	0.890	548	821	757	1,136
	6.0	4,089	0.893	572	859	792	1,187
	6.6	4,569	0.905	648	971	896	1,343
	8.0	5,680	0.931	828	1,243	1,146	1,718
	9.3	6,701	0.955	1,003	1,504	1,387	2,080
	12.7	9,321	1.000	1,460	2,190	2,020	3,029
	15.1	11,127	1.000	1,743	2,615	2,411	3,616

e-pile 杭本体鋼管の許容圧縮強さ

(腐食しろとして外周1mm を考慮した場合)

外径 (mm)	厚さ (mm)	くい軸有効 断面積 (mm ²)	低減率 Rc	STK400, SKK400		STK490, SKK490	
				長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)
318.5	6.0	4,891	0.878	673	1,010	931	1,396
	6.9	5,755	0.893	805	1,207	1,113	1,670
	7.9	6,708	0.908	955	1,432	1,320	1,980
	10.3	8,971	0.946	1,330	1,994	1,839	2,758
	12.7	11,198	0.984	1,726	2,589	2,387	3,580
355.6	6.4	5,905	0.876	810	1,216	1,121	1,681
	7.9	7,512	0.897	1,056	1,584	1,460	2,190
	9.5	9,211	0.920	1,327	1,990	1,835	2,753
	11.1	10,894	0.942	1,612	2,418	2,223	3,335
	12.7	12,561	0.965	1,898	2,847	2,625	3,937
	15.1	15,032	0.998	2,351	3,526	3,251	4,877

F: 基準強度, STK400, SKK400 では 235N/mm², STK490, SKK490 では 325N/mm²

Rc: 低減率 $Rc = 0.80 + 2.5(t - c)/r$

t: くい体鋼管厚(mm), c: 腐食代(1mm), r: くい体の半径(mm)

fc: 長期許容圧縮応力度 $fc = Rc \cdot F / 1.5$

短期許容圧縮応力度は, 長期許容圧縮応力度の 1.5 倍

e-pile 杭本体鋼管の許容曲げ強さ

(腐食しろとして外周1mmを考慮した場合)

外径 (mm)	厚さ (mm)	断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	低減率 Rc	STK400		STK490	
				長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)	長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)
114.3	4.5	31.5	0.953	4.7	7.1	6.5	9.8
	6.0	43.3	1.000	6.8	10.2	9.4	14.1
139.8	4.5	48.3	0.925	7.0	10.5	9.7	14.5
	6.0	66.8	0.979	10.2	15.4	14.0	21.0
	6.6	73.8	1.000	11.6	17.4	16.0	24.0
165.2	4.5	68.6	0.906	9.7	14.6	13.0	20.0
	5.0	77.7	0.921	11.2	16.8	15.5	23.0
	6.0	95.3	0.953	15.0	22.0	21.0	31.0
	7.1	113.9	0.985	17.6	26.4	24.0	36.0
190.7	5.3	112.2	0.913	16.0	24.1	22.0	33.0
	7.0	152.4	0.957	22.9	34.3	31.6	47.0
216.3	5.8	161.8	0.911	23.0	35.0	32.0	48.0
	6.0	168.0	0.916	24.0	36.0	33.0	50.0
	8.2	234.6	0.966	36.0	53.0	49.0	74.0
	10.3	294.1	1.000	46.0	69.0	64.0	96.0
	12.7	357.6	1.000	56.0	84.0	77.0	116.0
267.4	5.8	251.4	0.890	35.0	53.0	48.0	73.0
	6.0	261.2	0.893	37.0	55.0	51.0	76.0
	6.6	290.6	0.905	41.0	62.0	57.0	85.0
	8.0	357.5	0.931	52.0	78.0	72.0	108.0
	9.3	417.6	0.955	62.0	94.0	86.0	130.0
	12.7	566.3	1.000	89.0	133.0	123.0	184.0
	15.1	663.9	1.000	104.0	156.0	144.0	216.0

e-pile 杭本体鋼管の許容曲げ強さ

(腐食しろとして外周1mmを考慮した場合)

外径 (mm)	厚さ (mm)	断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	低減率 Rc	STK400, SKK400		STK490, SKK490	
				長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)	長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)
318.5	6.0	374.9	0.878	52.0	77.0	71.0	107.0
	6.9	438.6	0.893	61.0	92.0	85.0	127.0
	7.9	508.1	0.908	72.0	108.0	100.0	150.0
	10.3	669.3	0.946	99.0	149.0	137.0	206.0
	12.7	822.9	0.984	127.0	190.0	175.0	263.0
355.6	6.4	506.2	0.876	69.0	104.0	96.0	144.0
	7.9	638.6	0.897	90.0	135.0	124.0	186.0
	9.5	776.0	0.920	112.0	168.0	155.0	232.0
	11.1	909.6	0.942	134.0	201.0	186.0	278.0
	12.7	1039.3	0.965	157.0	236.0	217.0	326.0
	15.1	1227.0	0.998	192.0	288.0	265.0	398.0

Z:断面係数

F:STK400, SKK400 では 235N/mm^2 , STK490, SKK490 では 325N/mm^2

Rc:低減率 $Rc=0.80+2.5(t-c)/r$

t:くい体鋼管厚(mm), c:腐食代(1mm), r:くい体の半径(mm)

fb:長期許容曲げ応力度 $fb=Rc \cdot F/1.5$

短期許容曲げ応力度は、長期許容曲げ応力度の 1.5 倍

e-pile 杭本体鋼管の許容ねじり強さ

外径 (mm)	厚さ (mm)	ねじり 断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	断面2次 モーメント ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	STK400		STK490	
				長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)
114.3	4.5	82	2342	7.4	11.1	10.3	15.4
	6.0	105	3001	9.5	14.2	13.1	19.7
139.8	4.5	125	4380	11.3	17.0	15.7	23.5
	6.0	162	5652	14.6	21.9	20.2	30.3
	6.6	176	6137	15.9	23.8	22.0	32.9
165.2	4.5	178	7336	16.1	24.1	22.2	33.3
	5.0	196	8076	17.7	26.5	24.5	36.7
	6.0	230	9515	20.8	31.2	28.8	43.2
	7.1	267	11035	24.2	36.2	33.4	50.1
190.7	5.3	278	13268	25.2	37.7	34.8	52.2
	7.0	358	17057	32.3	48.5	44.7	67.1
216.3	5.8	393	21250	35.5	53.3	49.1	73.7
	6.0	405	21921	36.6	55.0	50.7	76.0
	8.2	537	29050	48.6	72.8	67.2	100.8
	10.3	655	35429	59.2	88.8	81.9	122.9
	12.7	781	42234	70.6	105.9	97.7	146.5
267.4	5.8	610	40775	55.1	82.7	76.3	114.4
	6.0	630	42086	56.9	85.4	78.7	118.1
	6.6	688	45982	62.2	93.3	86.0	129.0
	8.0	821	54860	74.2	111.3	102.6	154.0
	9.3	940	62842	85.0	127.5	117.6	176.4
	12.7	1235	82567	111.7	167.5	154.5	231.7
	15.1	1429	95526	129.2	193.8	178.7	268.1

e-pile 杭本体鋼管の許容ねじり強さ

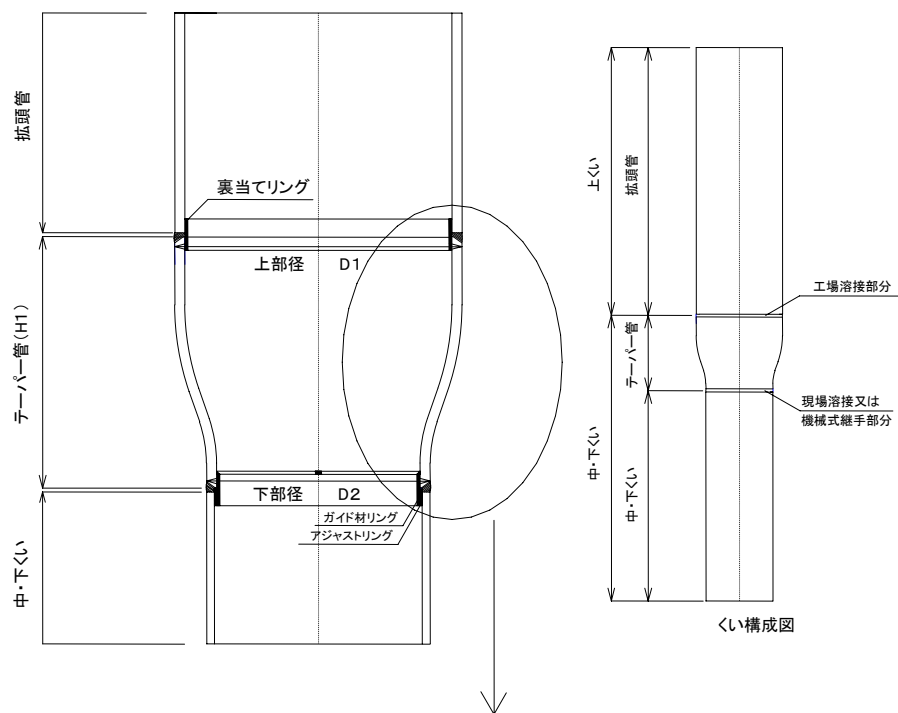
外径 (mm)	厚さ (mm)	ねじり 断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	断面2次 モーメント ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	STK400, SKK400		STK490, SKK490	
				長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)
318.5	6.0	903	71895	81.6	122.4	112.9	169.4
	6.9	1030	81977	93.1	139.6	128.8	193.1
	7.9	1168	92972	105.6	158.3	146.0	219.0
	10.3	1488	118484	134.5	201.8	186.1	279.2
	12.7	1793	142792	162.1	243.2	224.3	336.4
355.6	6.4	1204	107001	108.8	163.2	150.5	225.8
	7.9	1467	130408	132.6	198.9	183.5	275.2
	9.5	1740	154702	157.3	236.0	217.6	326.5
	11.1	2006	178312	181.3	272.0	250.9	376.3
	12.7	2264	201252	204.6	307.0	283.1	424.7
	15.1	2637	234434	238.4	357.6	329.8	497.7

Zt: ねじり断面係数 $Z_t = I / (D/4)$

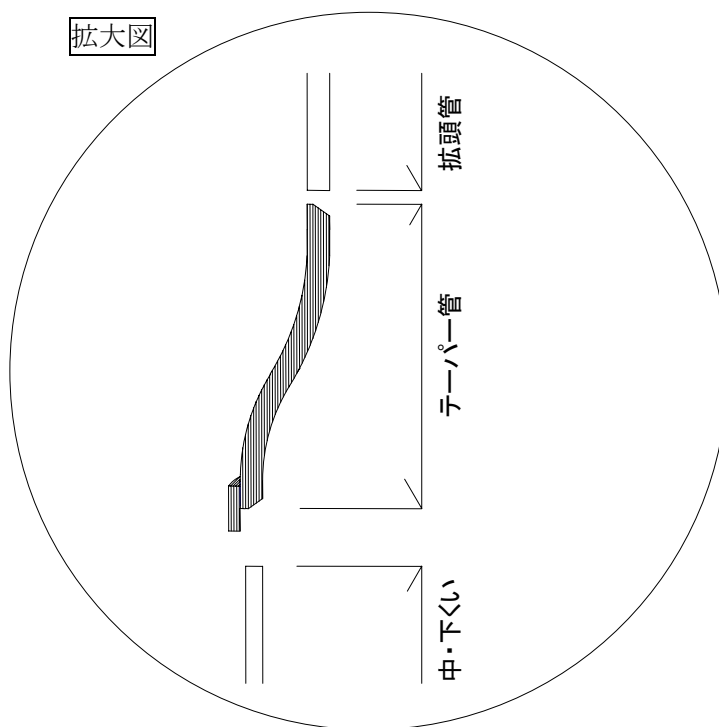
I: 断面 2 次モーメント, D : 外径

f_s: 長期許容せん断応力度 $f_s = F / 1.5\sqrt{3}$

短期許容せん断応力度は, 長期許容せん断応力度の 1.5 倍



拡大図



テーパー管形状及び各部寸法

※機械式継手は第三者機関により評価されている機械式継手とする。

e-pile テーパー管寸法表

上部径 D1 (mm)	下部径 D2 (mm)	上部 厚さ (mm)	下部 厚さ (mm)	高さ H1 (mm)
216.3	190.7	12.7	13.5	152.0
267.4	190.7	12.7	15.0	177.0
267.4	216.3	12.7	14.1	177.0
318.5	216.3	12.7	15.4	203.0
318.5	267.4	12.7	13.9	203.0
355.6	267.4	12.7	14.6	330.0
355.6	318.5	12.7	13.4	330.0
406.4	318.5	12.7	14.3	355.0
406.4	355.6	12.7	13.6	355.0
457.2	355.6	12.7	14.4	381.0
508.0	355.6	12.7	15.2	508.0

※ $\sqrt{(\text{上部径} / \text{下部径}) \times \text{上部厚さ}(T1) = \text{下部厚さ}(T2)}$

※ テーパー管は、STK400, STK490, STKN490B, SKK400, SKK490 を用いる。

※ テーパー管の上部厚さの公差については、JIS G3444(2012)、JIS G3475(2012)、JIS A5525(2012)に準拠する。ただし、下部厚さの公差については、下限値は上部厚さ、上限値は $T2 + 5\text{mm}$ とする。

※ D2 の公差については、 -0mm から $+10\text{mm}$ とし、その他の寸法の公差は JIS 規格に準ずる。

※ H1 の公差については $\pm 15\%$ とする。

e-pile テーパー管使用中の中・下杭の最大許容圧縮強さ一覧表

テーパー管 サイズ (mm)	中・下杭径 (mm)	使用材料			
		STK400		STK490	
		長期許容 圧縮強さ	短期許容 圧縮強さ	長期許容 圧縮強さ	短期許容 圧縮強さ
216.3－190.7	190.7	767	1,151	1,061	1,592
267.4－190.7	190.7	767	1,151	1,061	1,592
267.4－216.3	216.3	878	1,317	1,214	1,821
318.5－216.3	216.3	878	1,317	1,214	1,821
318.5－267.4	267.4	1,098	1,647	1,518	2,278
355.6－267.4	267.4	1,098	1,647	1,518	2,278
355.6－318.5	318.5	1,318	1,977	1,823	2,735
406.4－318.5	318.5	1,318	1,977	1,823	2,735
406.4－355.6	355.6	1,478	2,217	2,044	3,066
457.2－355.6	355.6	1,478	2,217	2,044	3,066
508.0－355.6	355.6	1,478	2,217	2,044	3,066

※下杭は表中の短期許容圧縮強さ $\geq$ 設計短期許容支持力でご使用ください。

e-pile 拡頭管の許容圧縮強さ

(腐食しろとして外周 1mm 考慮した場合)

拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	断面面積 (mm ²)	低減率	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
			(Rc)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)
216.3	5.8	3,158	0.911	451	676	623	935
	6.0	3,158	0.916	471	707	652	978
	8.2	4,683	0.966	709	1,064	981	1,471
	10.3	5,987	1.000	938	1,407	1,297	1,946
	12.7	7,444	1.000	1,166	1,749	1,612	2,419
267.4	5.8	3,928	0.890	548	821	757	1,136
	6.0	4,089	0.893	572	859	792	1,187
	6.6	4,569	0.905	648	971	896	1,343
	8.0	5,680	0.931	828	1,243	1,146	1,718
	9.3	6,701	0.955	1,002	1,504	1,387	2,080
	12.7	9,321	1.000	1,460	2,190	2,019	3,029
	15.1	11,127	1.000	1,742	2,615	2,411	3,616
318.5	6.0	4,891	0.878	673	1,010	931	1,396
	6.9	5,755	0.893	805	1,207	1,113	1,670
	7.9	6,708	0.908	955	1,432	1,320	1,980
	10.3	8,971	0.946	1,330	1,994	1,839	2,758
	12.7	11,198	0.984	1,726	2,589	2,384	3,557
	14.3	12,662	1.000	1,983	2,976	2,743	4,115
	17.4	15,454	1.000	2,420	3,632	3,347	5,023
355.6	6.4	5,905	0.876	810	1,216	1,121	1,681
	7.9	7,512	0.897	1,056	1,584	1,460	2,190
	9.5	9,211	0.920	1,327	1,990	1,835	2,753
	11.1	10,894	0.942	1,607	2,412	2,223	3,335
	12.7	12,561	0.965	1,896	2,846	2,623	3,935
	15.1	15,032	0.998	2,351	3,526	3,251	4,877
	16.0	15,948	1.000	2,497	3,748	3,454	5,183
	19.0	18,968	1.000	2,970	4,458	4,108	6,165

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

※ テーパー管のご使用時には弊社までお問い合わせください。

※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 拡頭管の許容圧縮強さ

(腐食しろとして外周 1mm 考慮した場合)

拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	断面面積 (mm ²)	低減率	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
			(Rc)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)	長期許容 圧縮強さ (kN)	短期許容 圧縮強さ (kN)
406.4	6.4	6,765	0.866	917	1,369	1,262	1,893
	7.9	8,612	0.885	1,192	1,789	1,649	2,474
	9.5	10,567	0.905	1,496	2,245	2,069	3,104
	12.7	14,427	0.944	2,130	3,197	2,947	4,422
	16.0	18,341	0.985	2,826	4,241	3,909	5,865
	19.0	21,839	1.000	3,420	5,132	4,730	7,098
457.2	6.4	7,627	0.859	1,026	1,540	1,419	2,129
	7.9	9,713	0.875	1,331	1,997	1,841	2,762
	9.5	11,922	0.893	1,667	2,502	2,306	3,460
	12.7	16,293	0.928	2,368	3,553	3,275	4,914
	14.3	18,455	0.946	2,734	4,098	3,777	5,668
	19.0	24,711	0.997	3,858	5,784	5,331	8,000
508.0	6.4	8,488	0.853	1,134	1,701	1,568	2,353
	7.9	10,814	0.868	1,468	2,203	2,031	3,047
	9.5	13,278	0.884	1,836	2,755	2,540	3,811
	12.7	18,160	0.915	2,602	3,905	3,599	5,400
	16.0	23,126	0.948	3,430	5,147	4,744	7,118
	22.0	31,981	1.000	5,008	7,516	6,927	10,394

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

※ テーパー管のご使用時には弊社までお問い合わせください。

※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 拡頭管の許容曲げ強さ

(腐食しろとして外周 1mm 考慮した場合)

拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	低減率	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
			(Rc)	長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)	長期許容 曲げ強さ (kN・m)	短期許容 曲げ強さ (kN・m)
216.3	5.8	161,7	0.911	23	35	32	48
	6.0	168,0	0.916	24	36	33	50
	8.2	234,6	0.966	36	53	49	73
	10.3	294,1	1.000	46	69	64	95
	12.7	357,6	1.000	56	84	77	116
267.4	5.8	251,4	0.890	35	53	48	73
	6.0	261,2	0.893	37	55	51	76
	6.6	290,6	0.905	41	62	57	85
	8.0	357,5	0.931	52	78	72	108
	9.3	417,6	0.955	62	94	86	130
	12.7	566,2	1.000	88	133	122	184
	15.1	663,9	1.000	104	156	143	215
318.5	6.0	374,9	0.878	52	77	71	107
	6.9	438,6	0.893	61	92	85	127
	7.9	508,1	0.908	72	108	100	149
	10.3	669,3	0.946	99	148	137	205
	12.7	822,9	0.984	126	189	175	262
	14.3	921,2	1.000	144	216	199	297
	17.4	1102,6	1.000	172	258	238	358
355.6	6.4	506,2	0.876	69	104	96	144
	7.9	638,6	0.897	90	134	124	186
	9.5	776,0	0.920	112	167	154	231
	11.1	909,6	0.942	134	201	185	278
	12.7	1039,3	0.965	156	235	217	326
	15.1	1227,0	0.998	192	288	265	398
	16.0	1295,2	1.000	202	304	280	421
	19.0	1514,7	1.000	237	356	328	492

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 拡頭管の許容曲げ強さ

(腐食しろとして外周 1mm 考慮した場合)

拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	低減率	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
			(Rc)	長期許容 曲げ強さ (kN)	短期許容 曲げ強さ (kN)	長期許容 曲げ強さ (kN)	短期許容 曲げ強さ (kN)
406.4	6.4	665,9	0.866	90	135	124	186
	7.9	841,4	0.885	116	174	161	241
	9.5	1024,3	0.905	145	217	200	300
	12.7	1376,6	0.944	203	305	281	421
	16.0	1721,8	0.985	265	398	367	550
	19.0	2020,1	1.000	316	474	437	656
457.2	6.4	847,5	0.859	114	171	157	236
	7.9	1072,3	0.875	147	220	203	304
	9.5	1307,0	0.893	182	274	252	379
	12.7	1761,3	0.928	256	384	354	531
	14.3	1981,0	0.946	293	439	405	608
	19.0	2598,4	0.997	405	608	560	841
508.0	6.4	1051,0	0.853	140	210	194	291
	7.9	1331,1	0.868	180	271	250	375
	9.5	1624,2	0.884	224	337	310	466
	12.7	2193,4	0.915	314	471	434	652
	16.0	2757,1	0.948	408	613	565	848
	22.0	3723,7	1.000	581	875	806	1,210

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 拡頭管の許容ねじり強さ

拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	ねじり 断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	断面 2 次 モーメント ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
				長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)
216.3	5.8	393	21250	35.5	53.3	49.1	73.7
	6.0	405	21921	36.6	55.0	50.7	76.0
	8.2	537	29050	48.6	72.8	67.2	100.8
	10.3	655	35429	59.2	88.8	81.9	122.9
	12.7	781	42234	70.6	105.9	97.7	146.5
267.4	5.8	610	40775	55.1	82.7	76.3	114.4
	6.0	630	42086	56.9	85.4	78.7	118.1
	6.6	688	45982	62.2	93.3	86.0	129.0
	8.0	821	54860	74.2	111.3	102.6	154.0
	9.3	940	62842	85.0	127.5	117.6	176.4
	12.7	1235	82567	111.7	167.5	154.5	231.7
	15.1	1429	95526	129.2	193.8	178.7	268.1
318.5	6.0	903	71895	81.6	122.4	112.9	169.4
	6.9	1030	81977	93.1	139.6	128.8	193.1
	7.9	1168	92972	105.6	158.3	146.0	219.0
	10.3	1488	118484	134.5	201.8	186.1	279.2
	12.7	1793	142792	162.1	243.2	224.3	336.4
	14.3	1989	158350	179.8	269.7	248.7	373.1
	17.4	2349	187048	212.4	318.6	293.8	440.7
355.6	6.4	1204	107001	108.8	163.2	150.5	225.8
	7.9	1467	130408	132.6	198.9	183.5	275.2
	9.5	1740	154702	157.3	236.0	217.6	326.5
	11.1	2006	178312	181.3	272.0	250.9	376.3
	12.7	2264	201250	204.6	307.0	283.1	424.7
	15.1	2637	234434	238.4	357.6	329.8	494.7
	16.0	2773	246505	250.7	376.0	346.8	520.2
	19.0	3209	285310	290.1	435.2	401.4	602.1

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 拡頭管の許容ねじり強さ

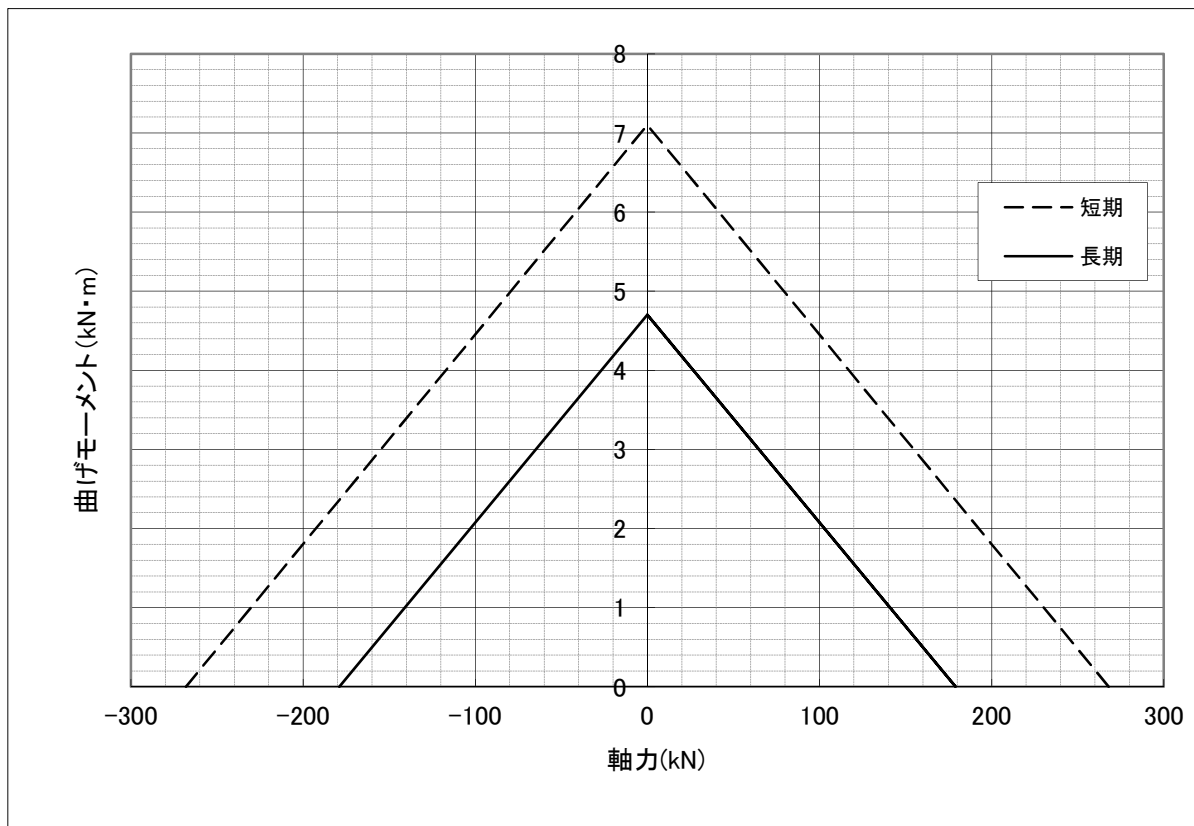
拡頭管のくい径 ϕ (mm)	厚さ (mm)	ねじり 断面係数 ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	断面 2 次 モーメント ($\times 10^3 \text{mm}^4$)	STK400,SKK400		STK490,SKK490	
				長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	長期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)	短期許容 ねじり強さ ($\text{kN}\cdot\text{m}$)
406.4	6.4	1583	160810	143.1	214.6	198.0	296.9
	7.9	1932	196300	174.7	262.0	241.6	362.5
	9.5	2296	233270	207.6	311.3	287.1	430.7
	12.7	2997	304500	270.9	406.4	374.8	562.3
	16.0	3684	374300	333.0	499.6	460.8	691.1
	19.0	4278	434630	386.7	580.1	535.0	802.5
457.2	6.4	2014	230180	182.0	273.1	251.9	377.8
	7.9	2461	281330	222.5	333.8	307.8	461.7
	9.5	2929	334750	264.8	397.1	366.3	549.4
	12.7	3833	438140	346.5	519.8	479.4	719.1
	14.3	4271	488140	386.1	579.1	534.1	801.2
	19.0	5500	628670	497.2	745.8	687.9	1031.8
508.0	6.4	2497	317080	225.7	338.5	312.2	468.4
	7.9	3055	387920	276.1	414.2	382.0	573.0
	9.5	3638	462080	328.9	493.4	455.0	682.6
	12.7	4772	606090	431.4	647.1	596.9	895.3
	16.0	5895	748710	532.9	799.4	737.3	1106.0
	22.0	7821	993250	707.0	1060.5	978.1	1467.2

※ STK490,SKK490 の項目には STKN490B 材も含まれる。

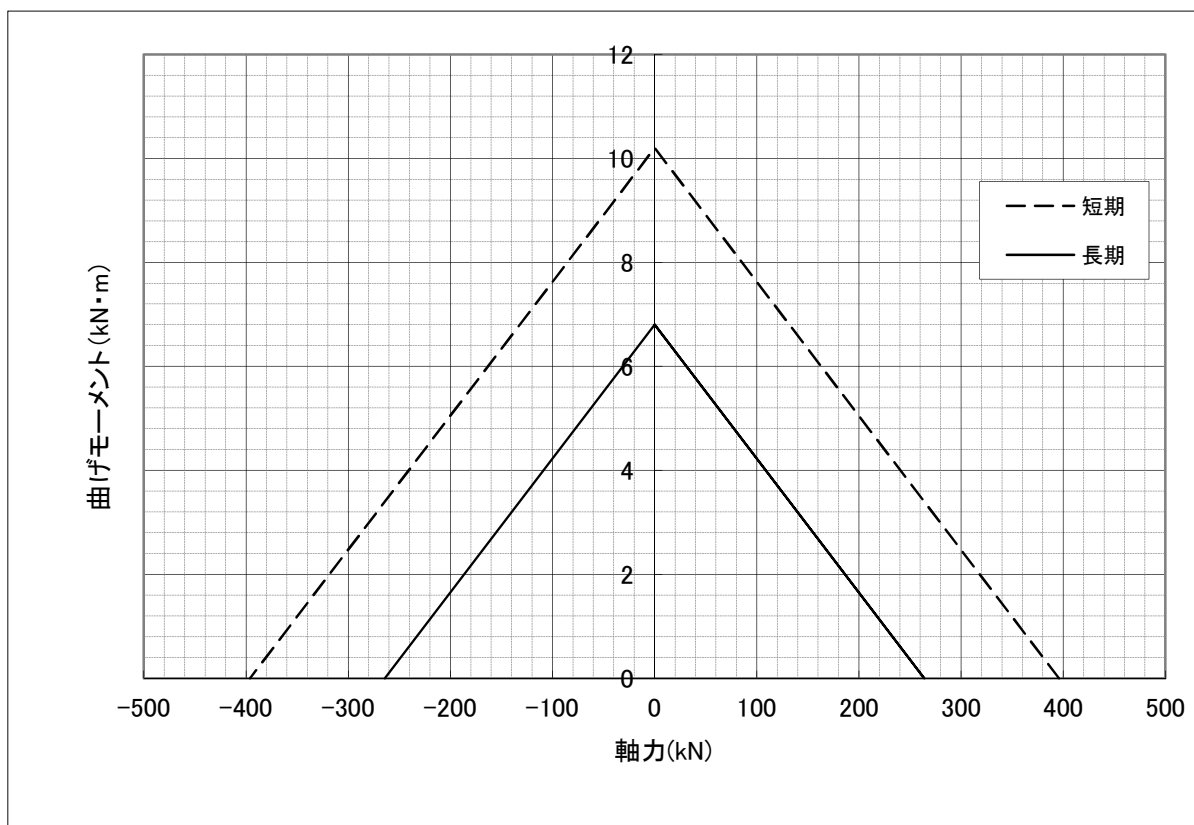
※ 設計上必要な場合は、表中の値を超えて製作する場合がある。

e-pile 許容M-N図

φ 114.3 mm t=4.5mm / STK400

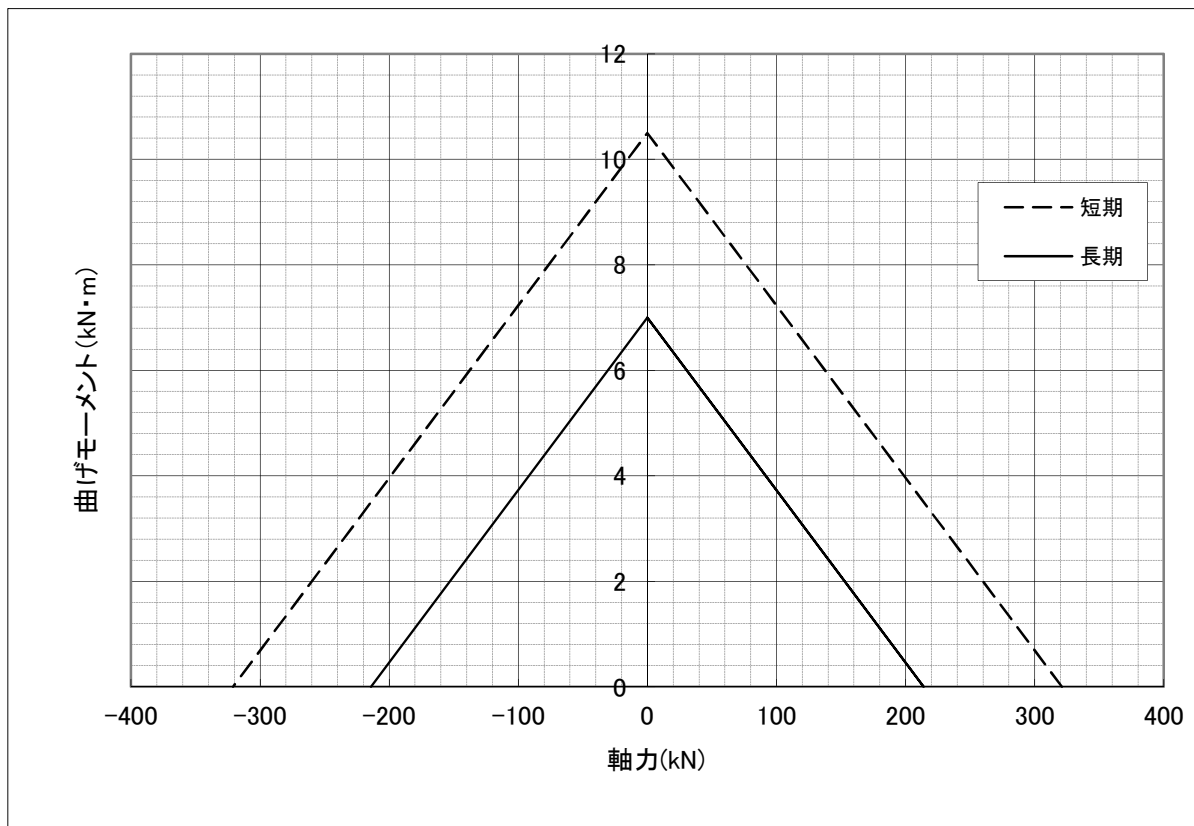


φ 114.3 mm t=6.0mm / STK400

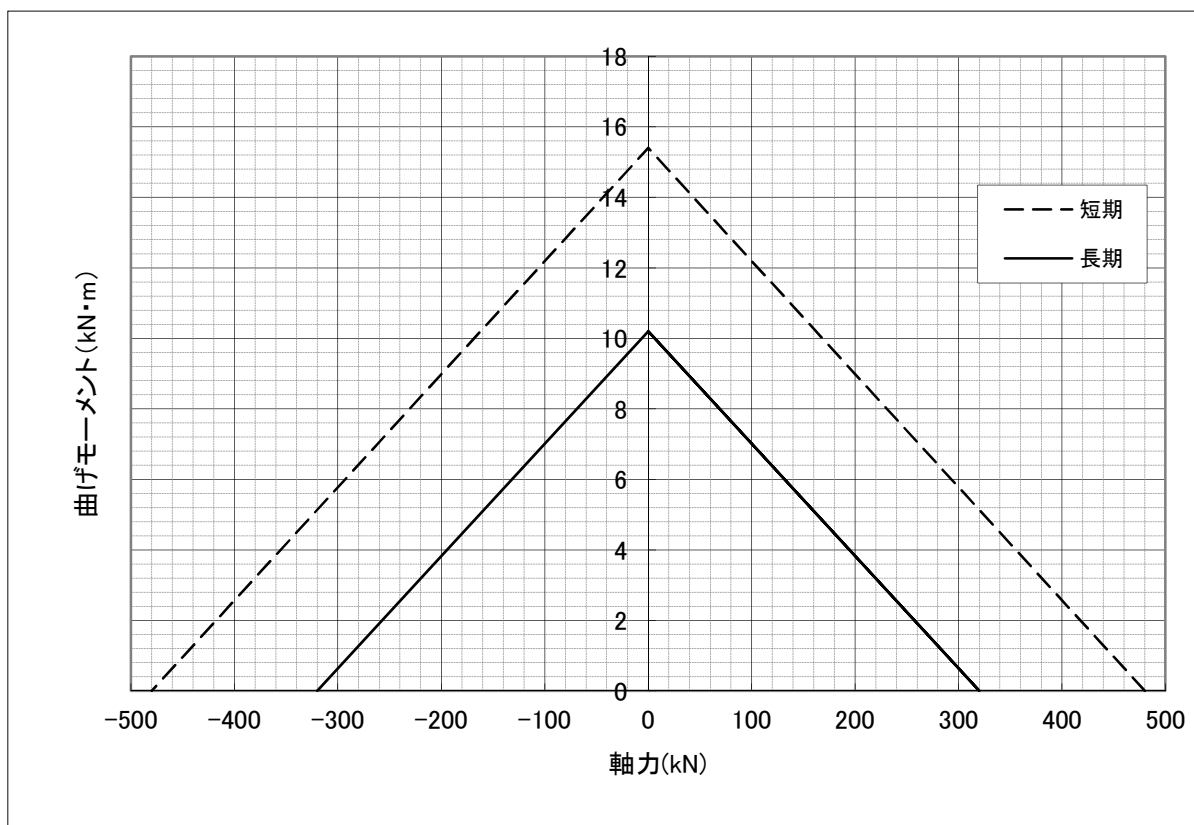


e-pile 許容M-N図

φ 139.8 mm t=4.5mm / STK400

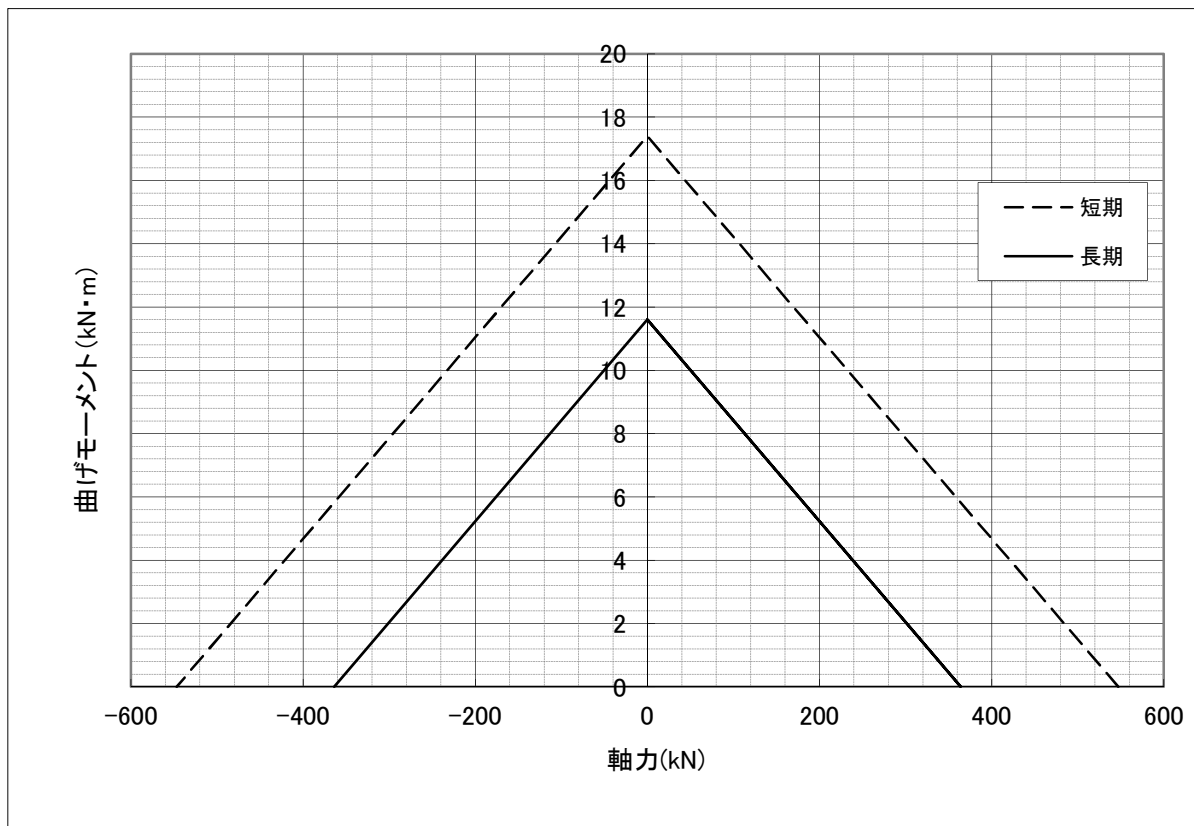


φ 139.8 mm t=6.0mm / STK400

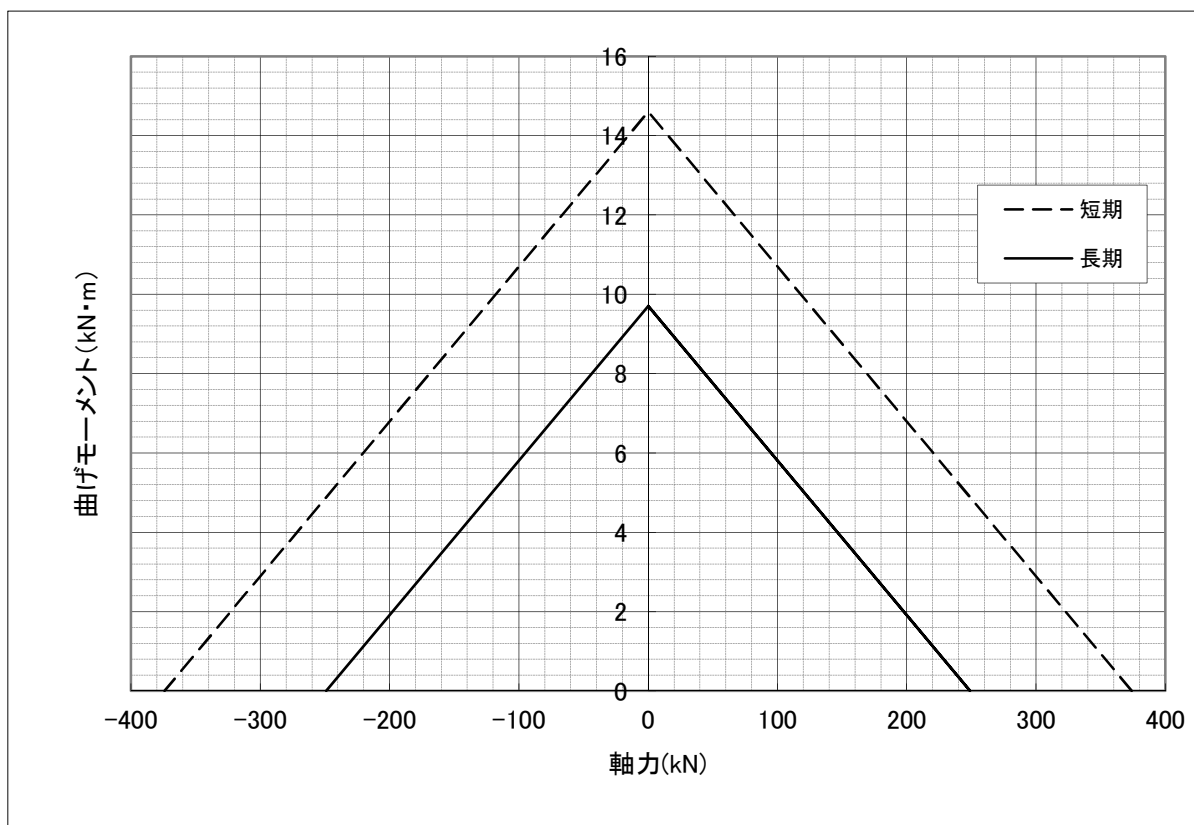


e-pile 許容M-N図

φ 139.8 mm t=6.6mm / STK400

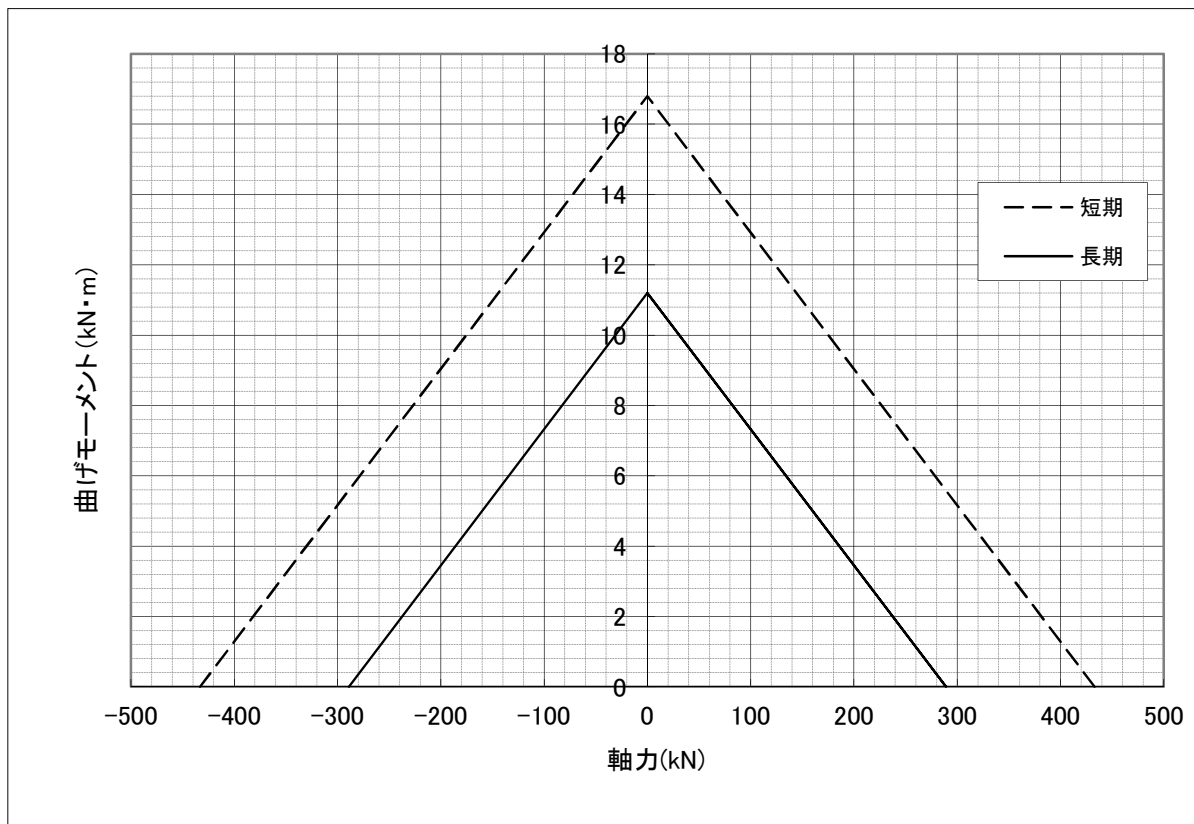


φ 165.2 mm t=4.5mm / STK400

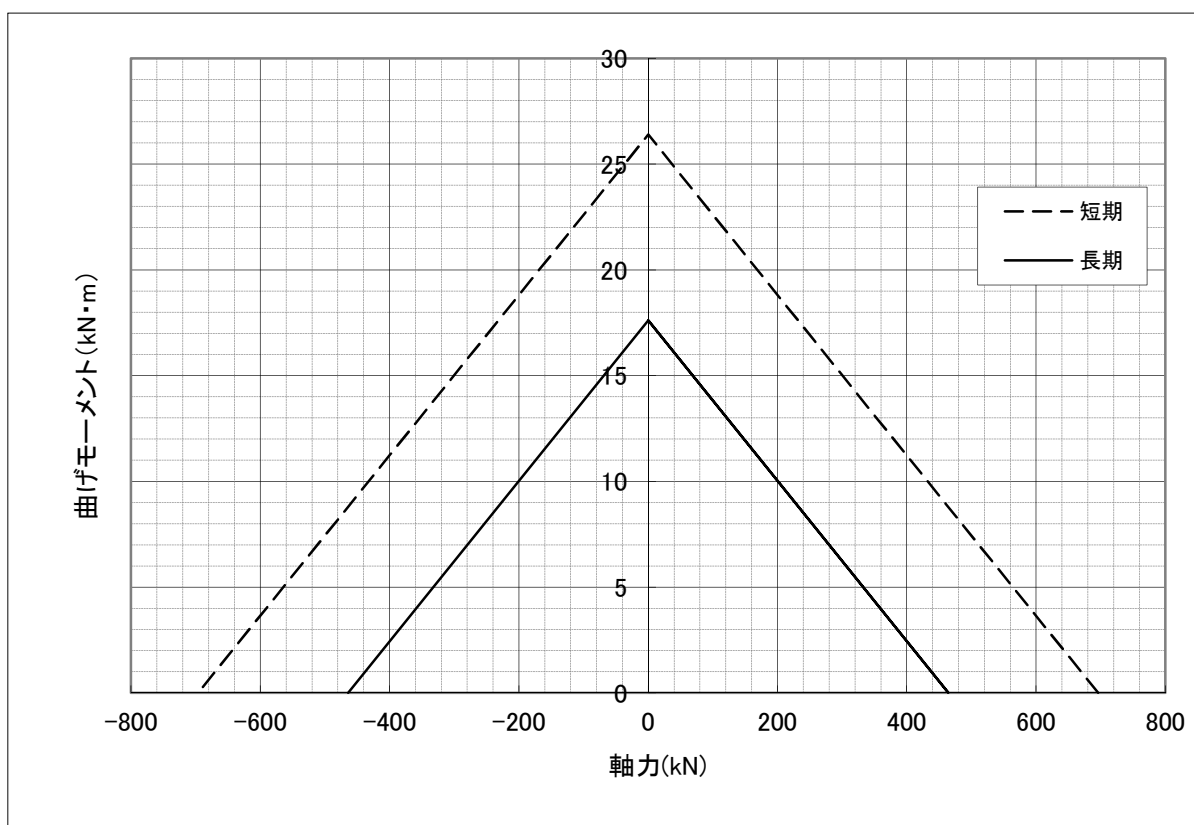


e-pile 許容M-N図

φ 165.2 mm t=5.0mm / STK400

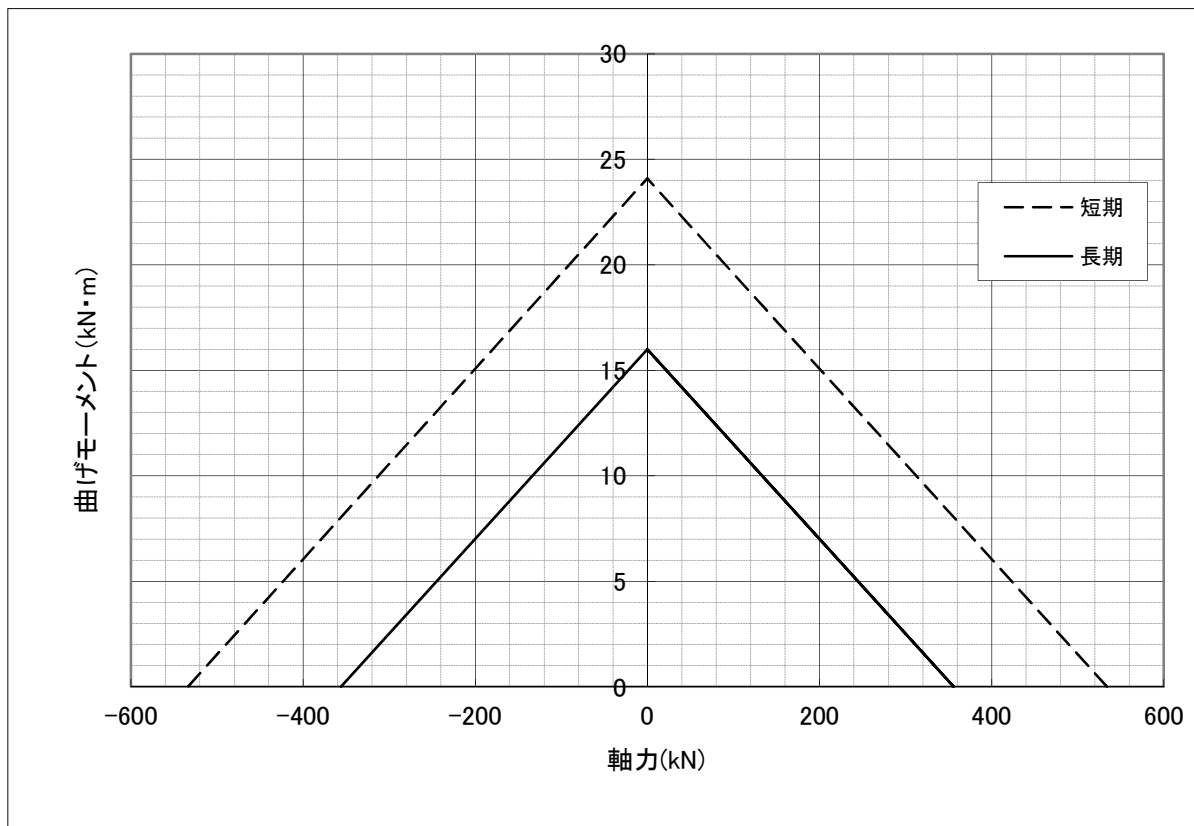


φ 165.2 mm t=7.1mm / STK400

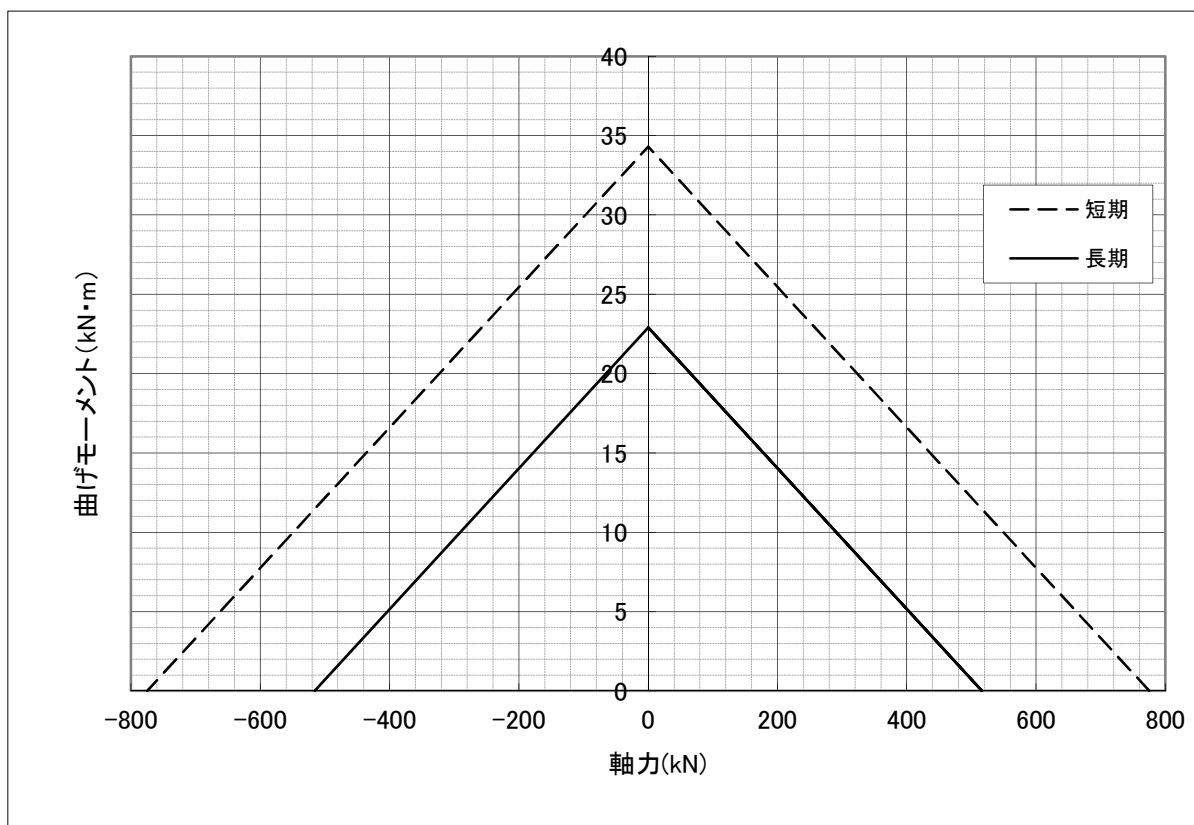


e-pile 許容M-N図

φ 190.7 mm t=5.3mm / STK400

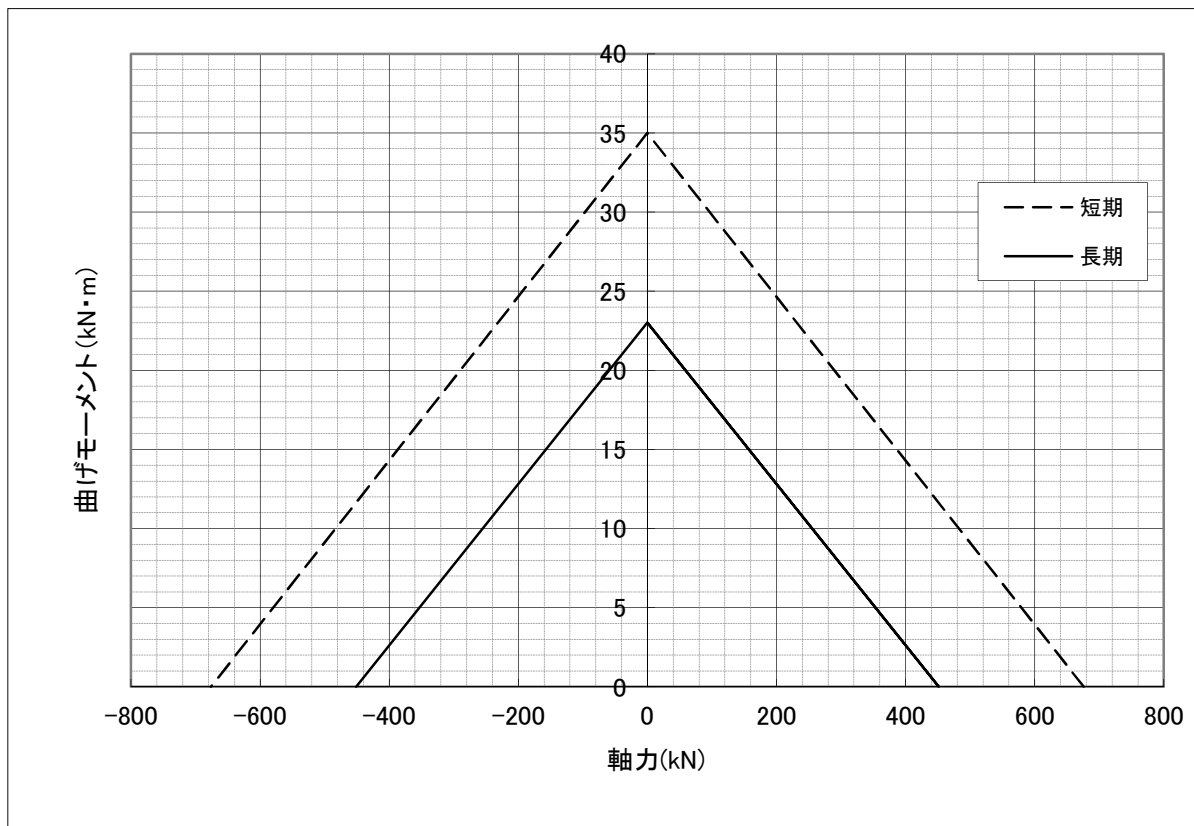


φ 190.7 mm t=7.0mm / STK400

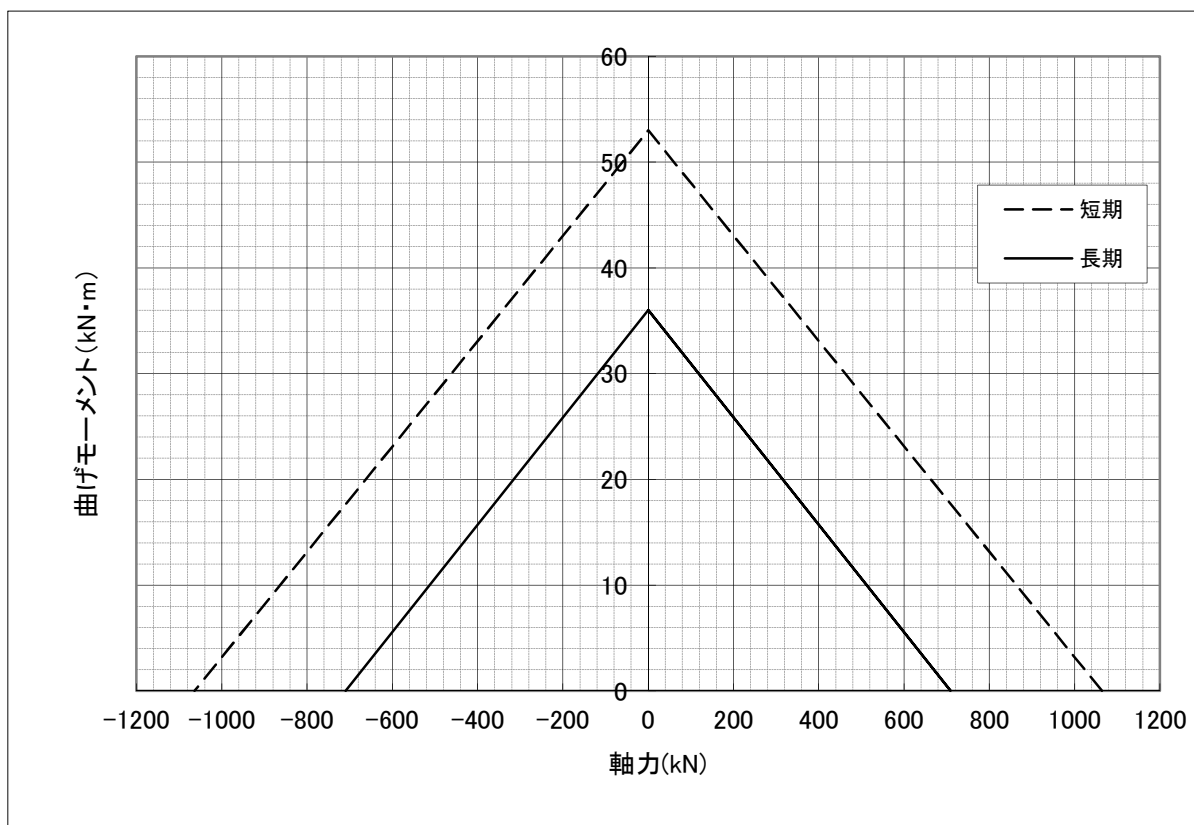


e-pile 許容M-N図

φ 216.3 mm t=5.8mm / STK400

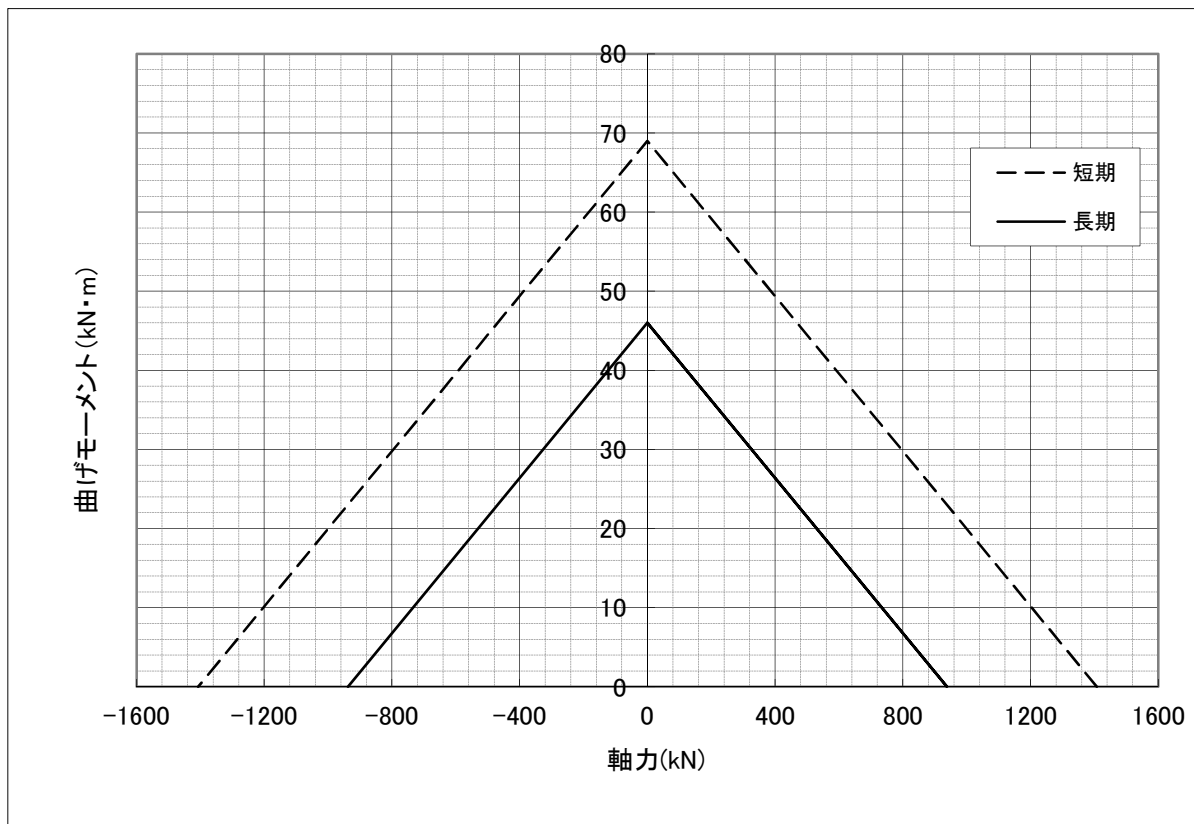


φ 216.3 mm t=8.2mm / STK400

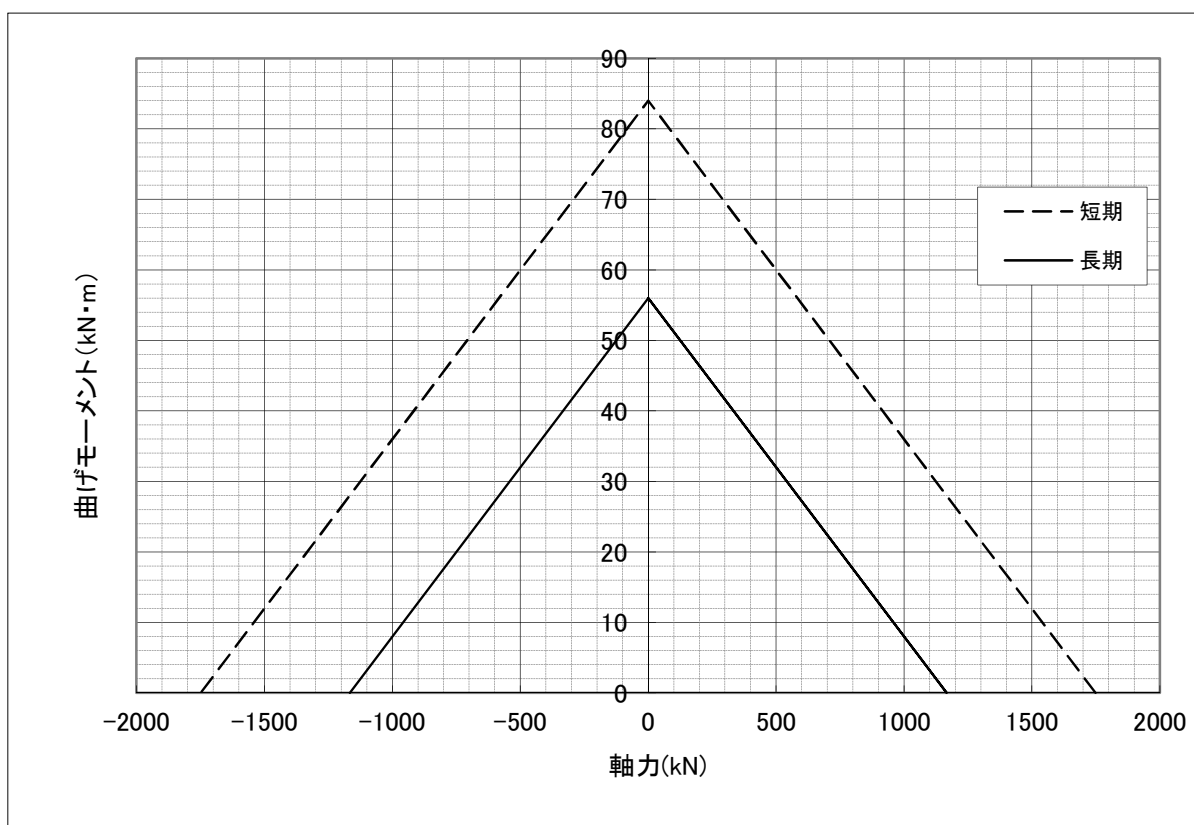


e-pile 許容M-N図

φ 216.3 mm t=10.3mm / STK400

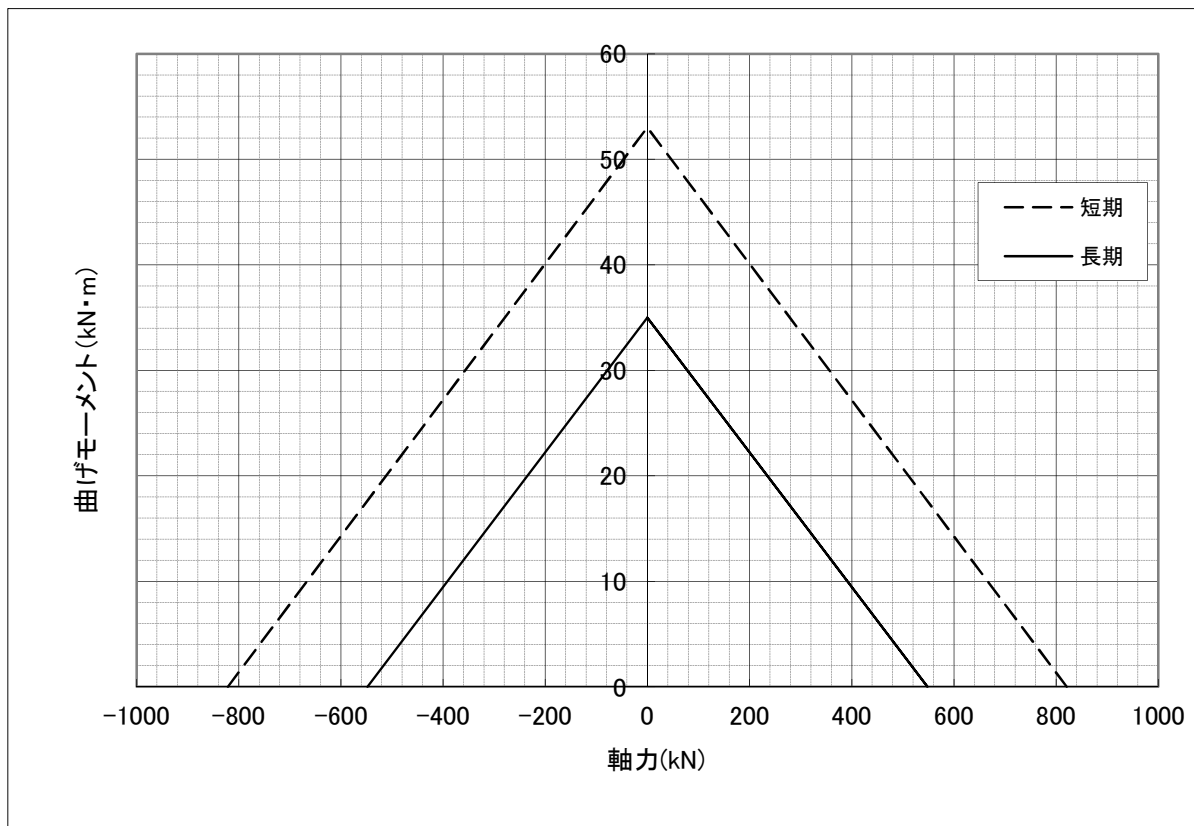


φ 216.3 mm t=12.7mm / STK400

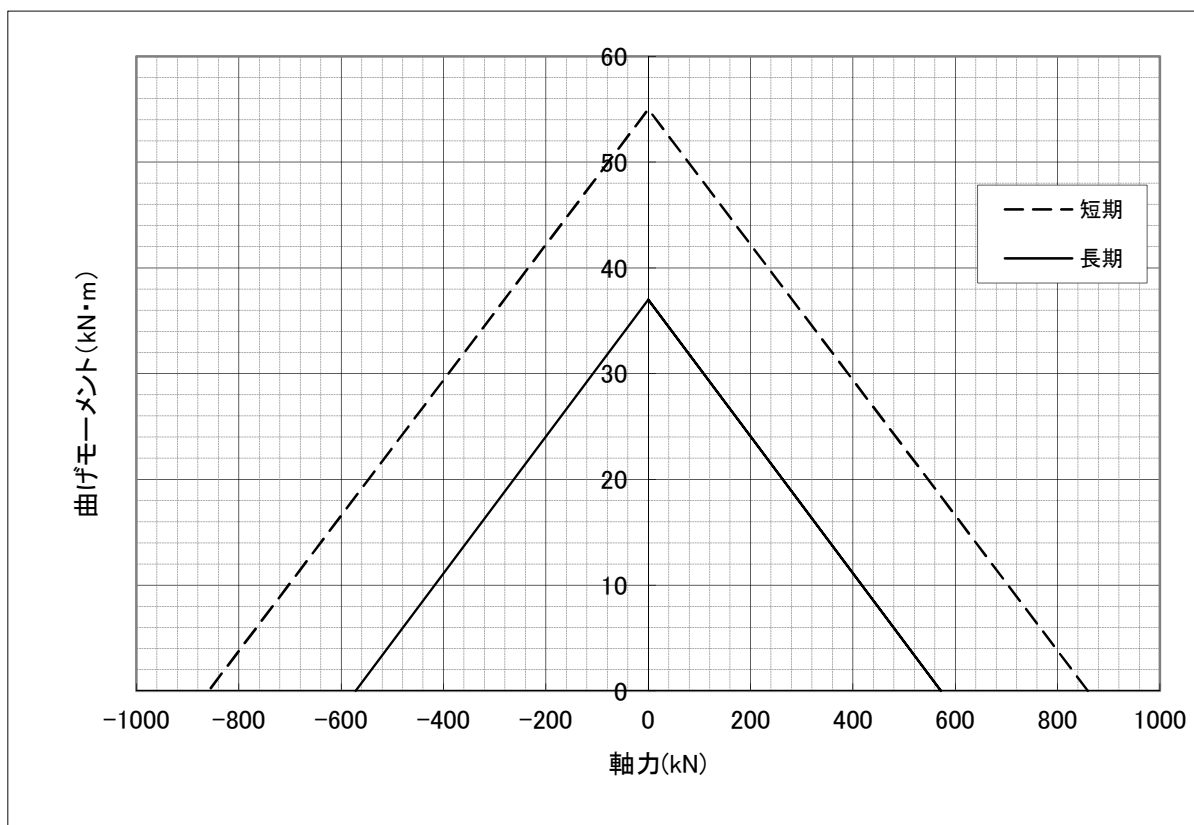


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=5.8mm / STK400

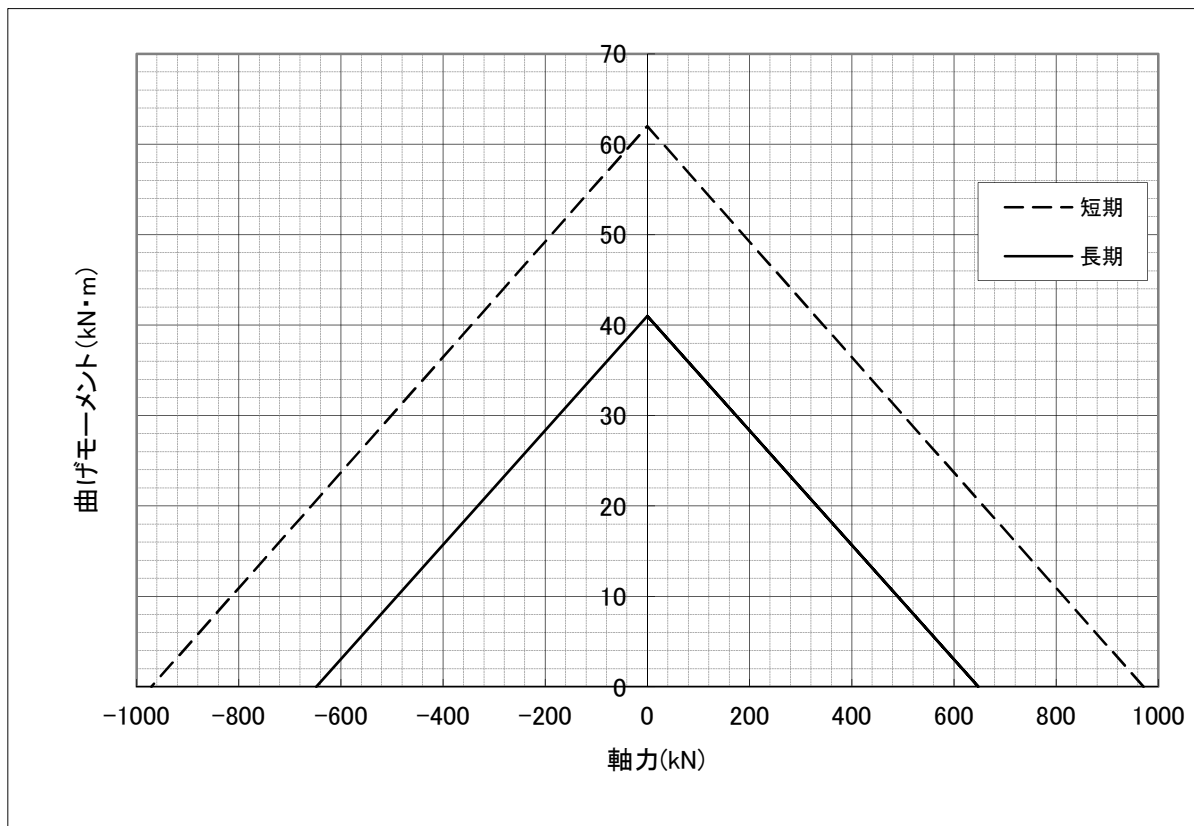


φ 267.4 mm t=6.0mm / STK400

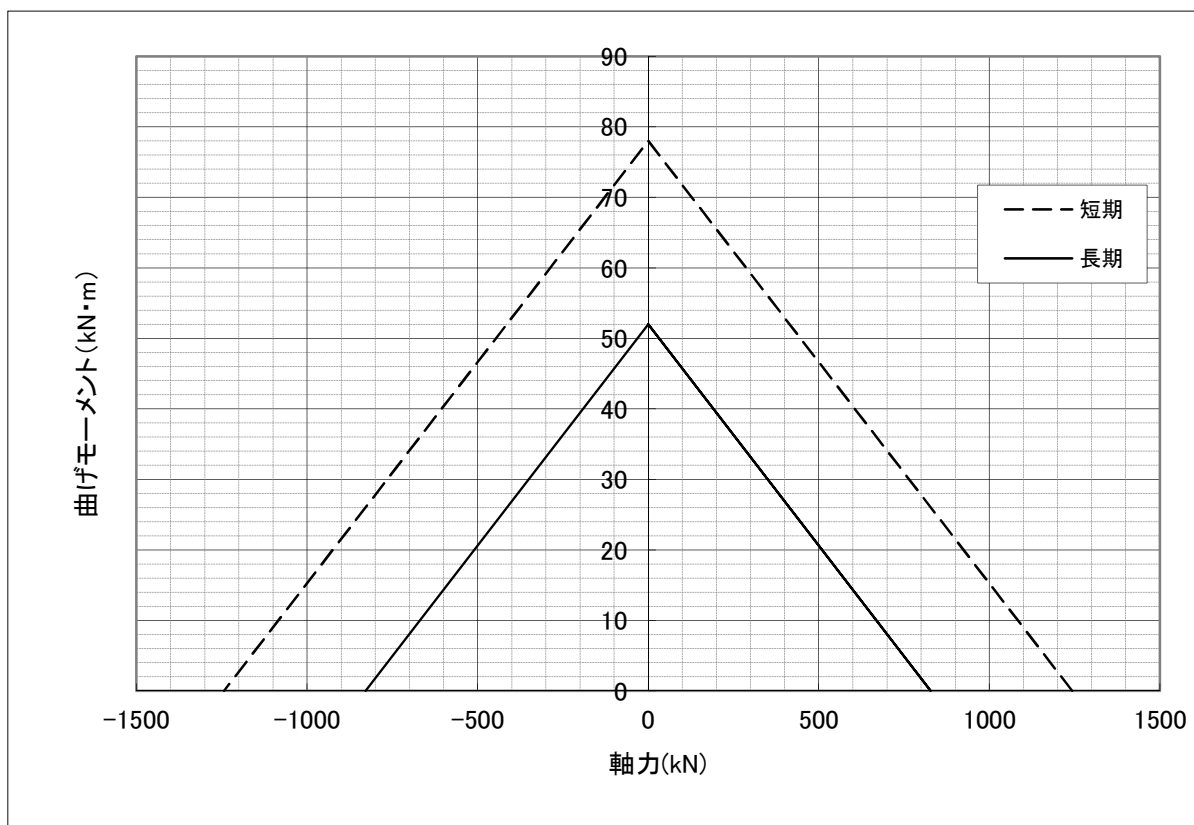


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=6.6mm / STK400

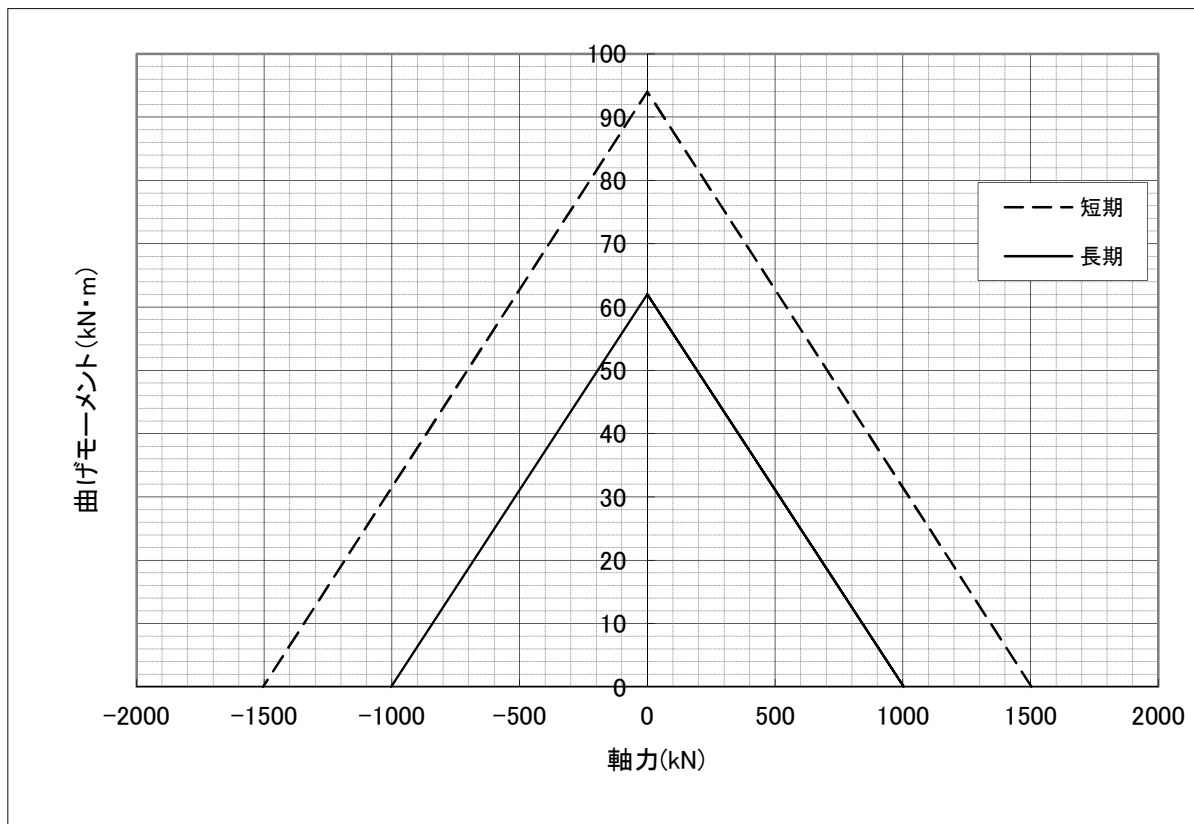


φ 267.4 mm t=8.0mm / STK400

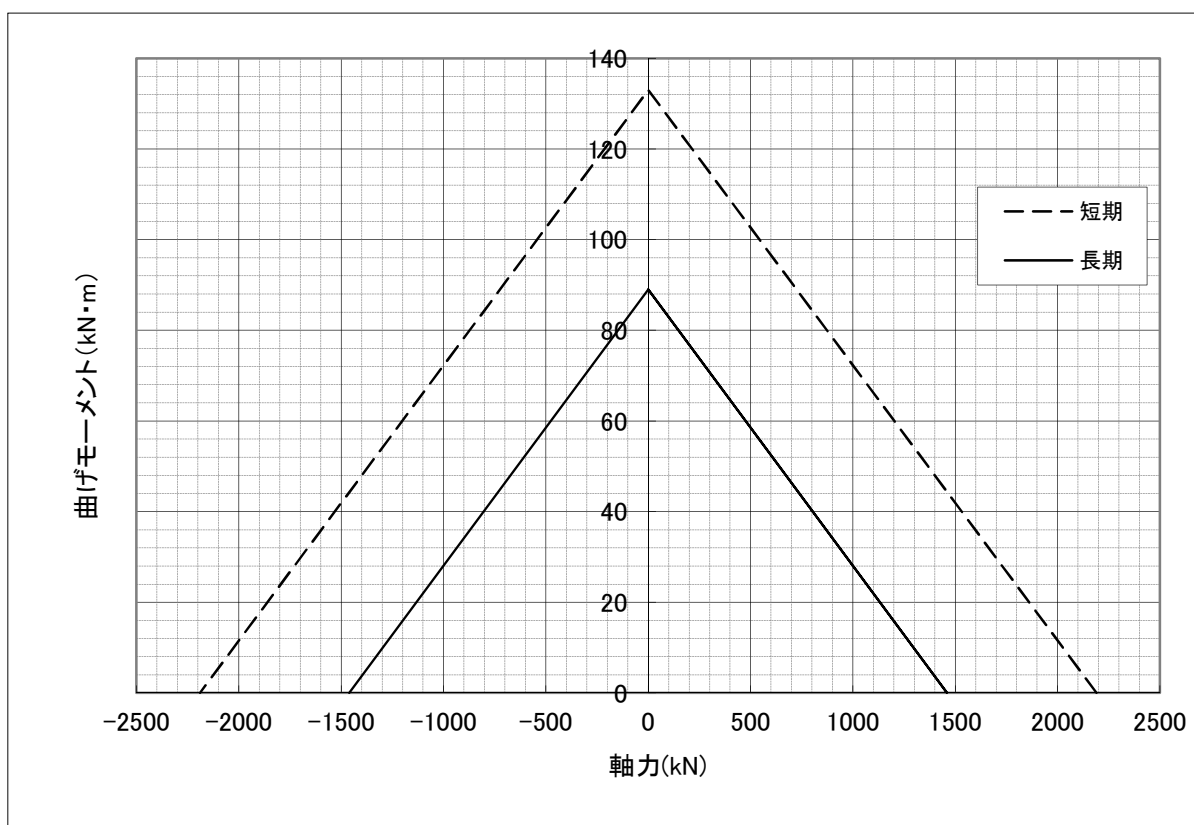


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=9.3mm / STK400

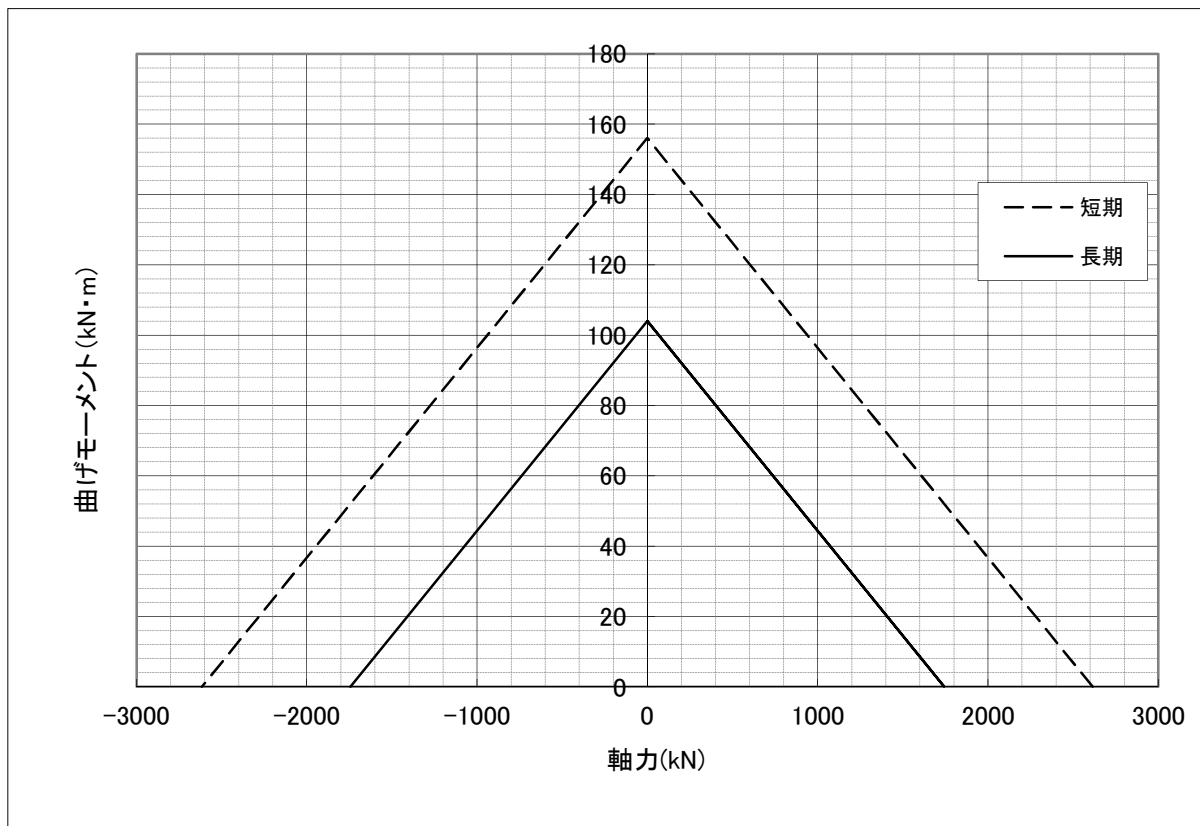


φ 267.4 mm t=12.7mm / STK400

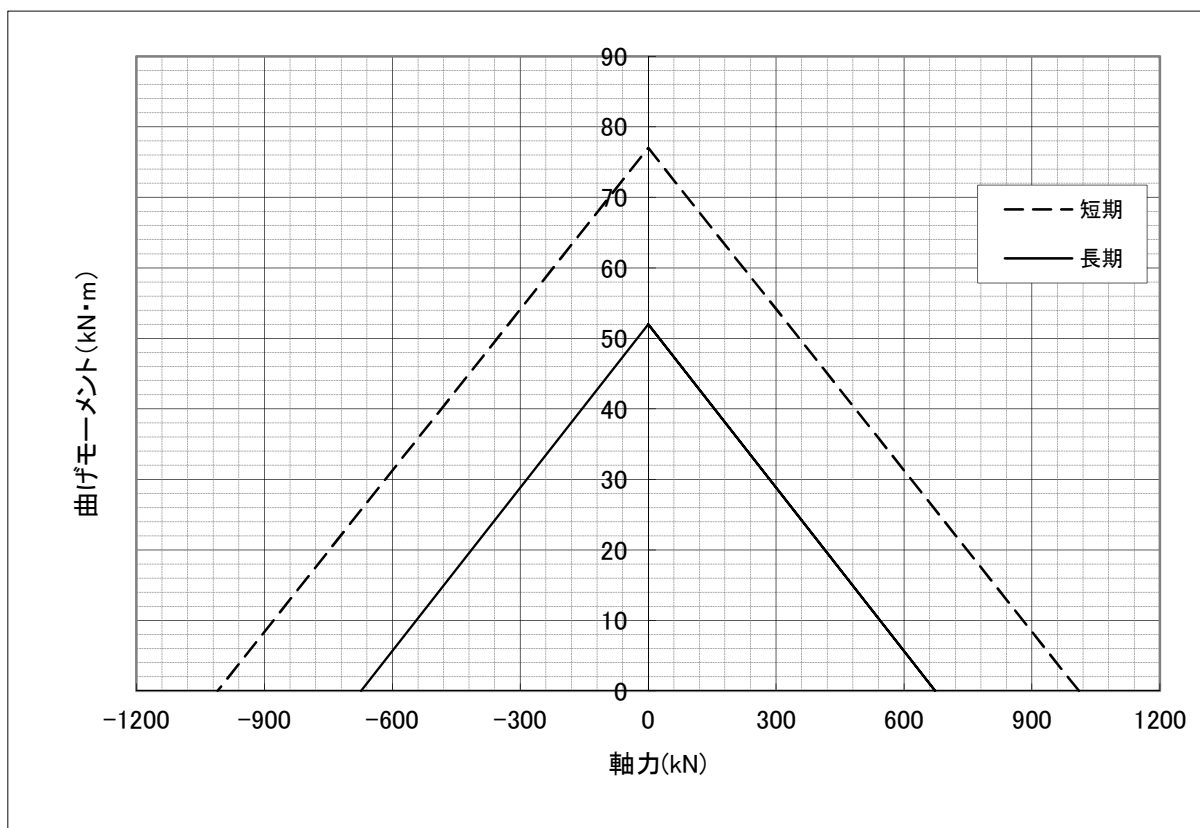


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=15.1mm / STK400

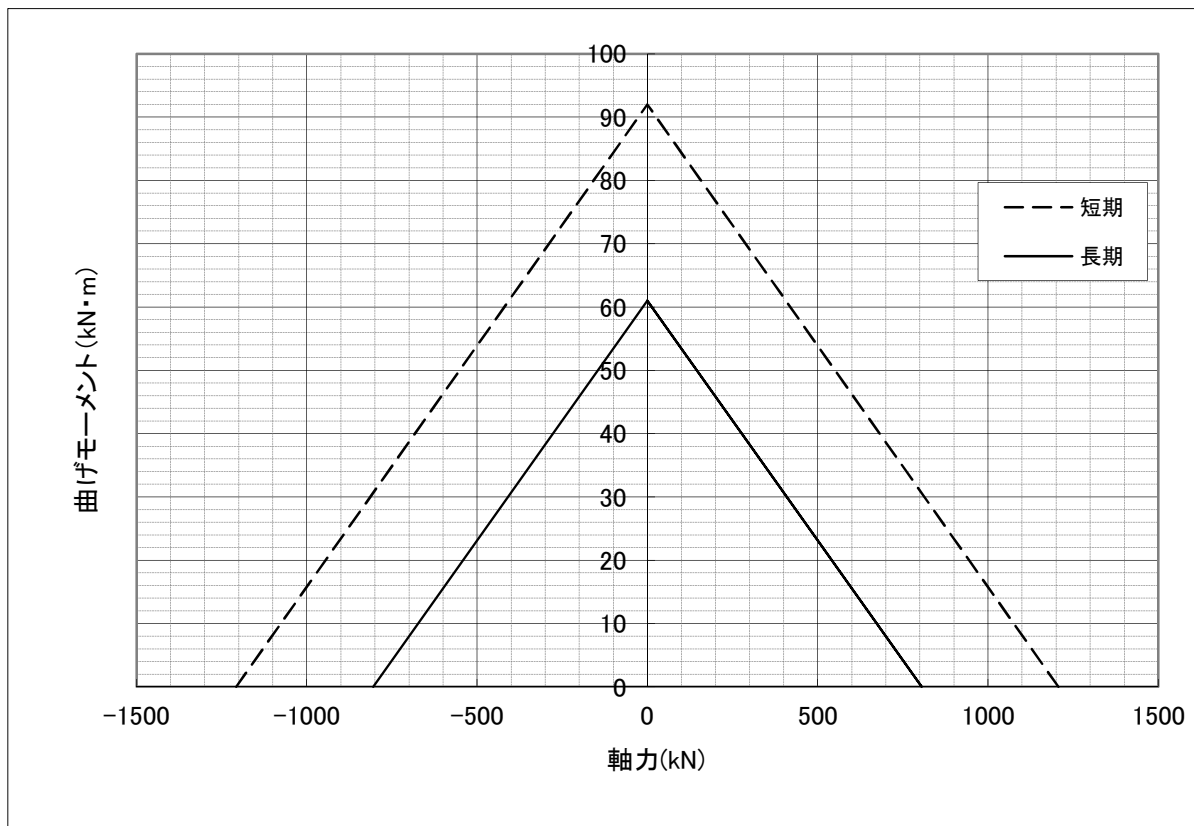


φ 318.5 mm t=6.0mm / STK400

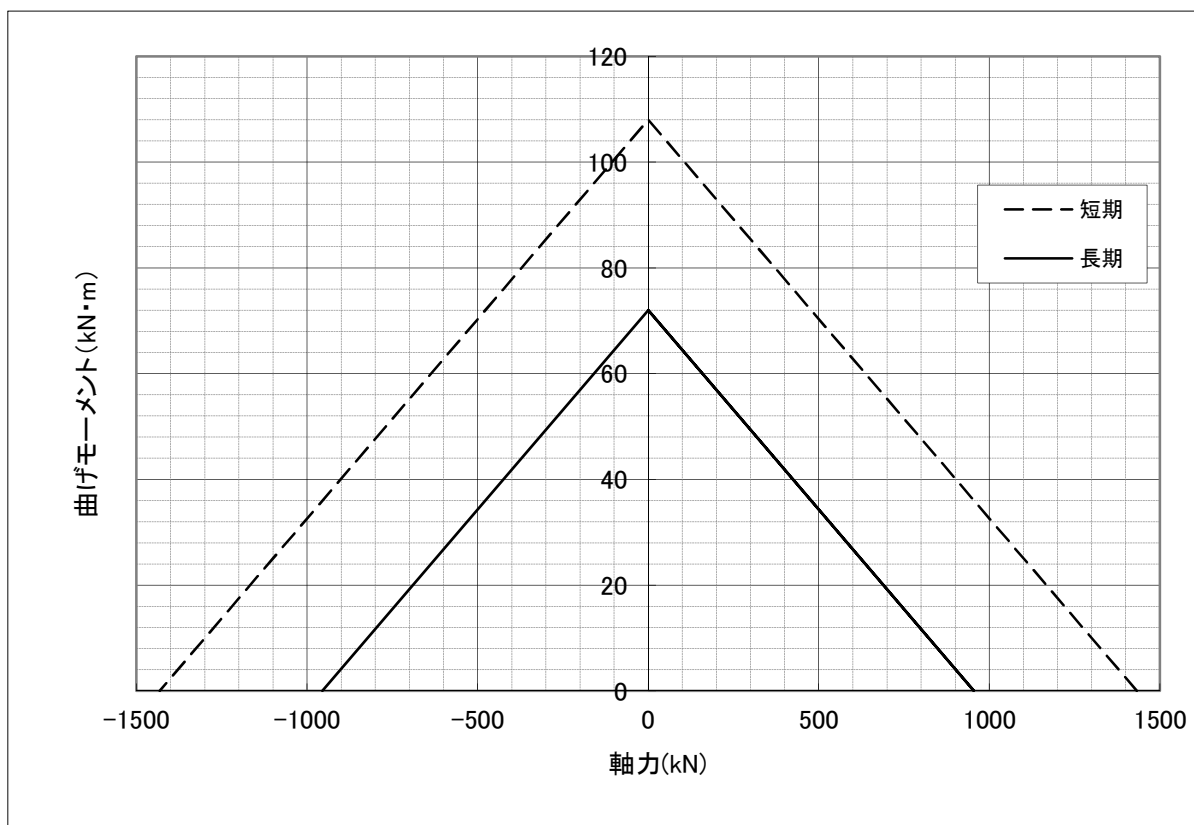


e-pile 許容M-N図

φ 318.5 mm t=6.9mm / STK400

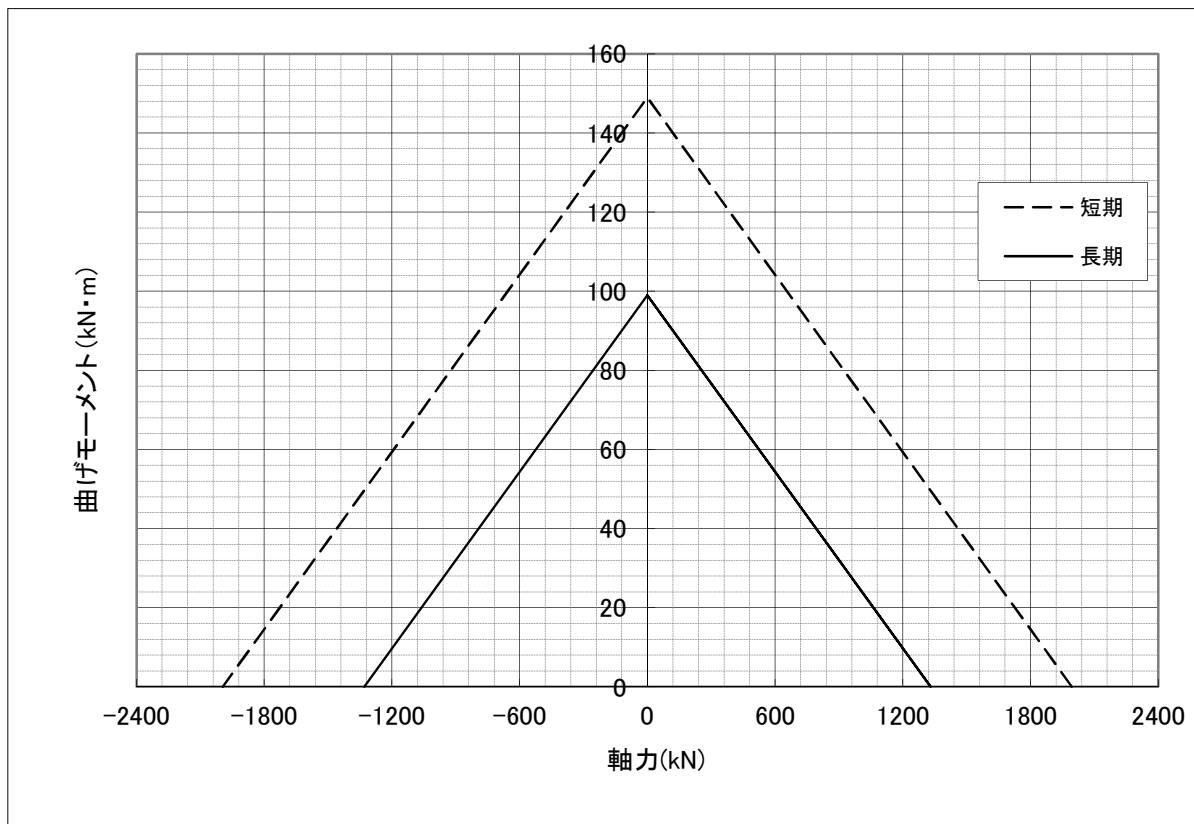


φ 318.5 mm t=7.9mm / STK400

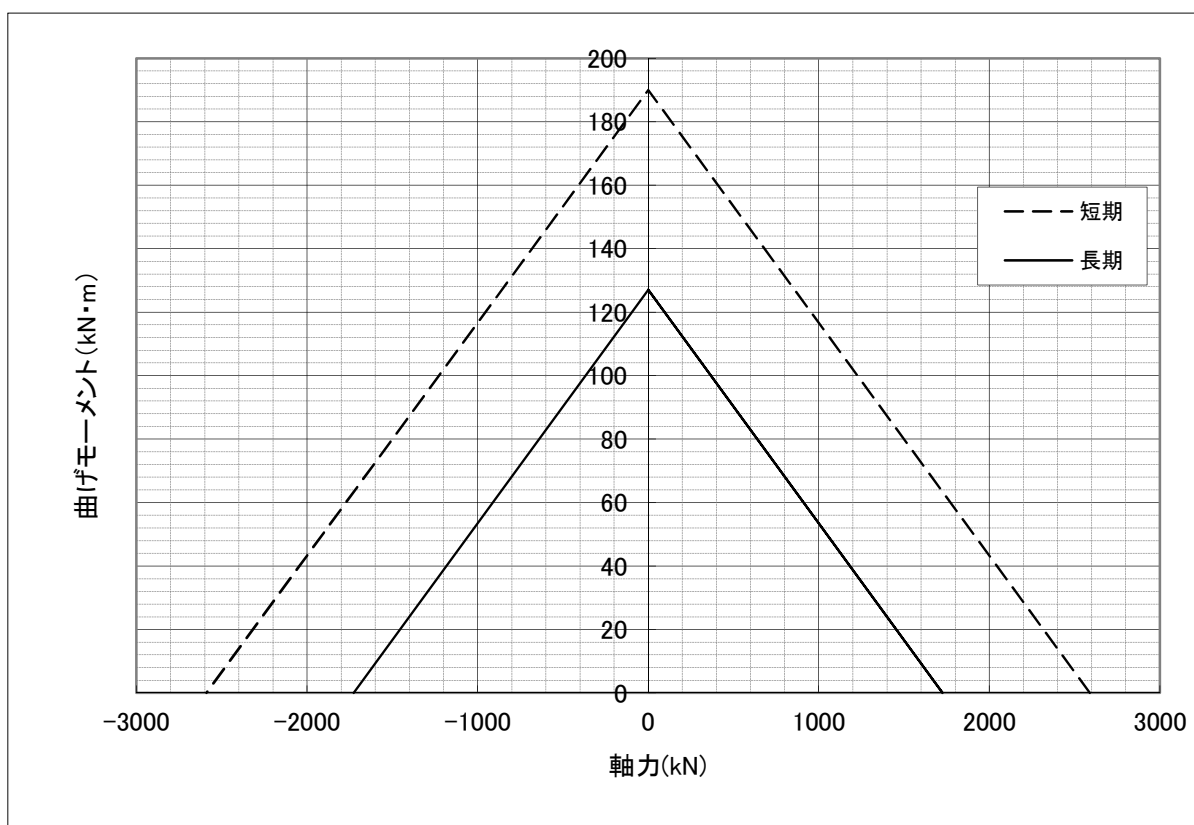


e-pile 許容M-N図

φ 318.5 mm t=10.3mm / STK400

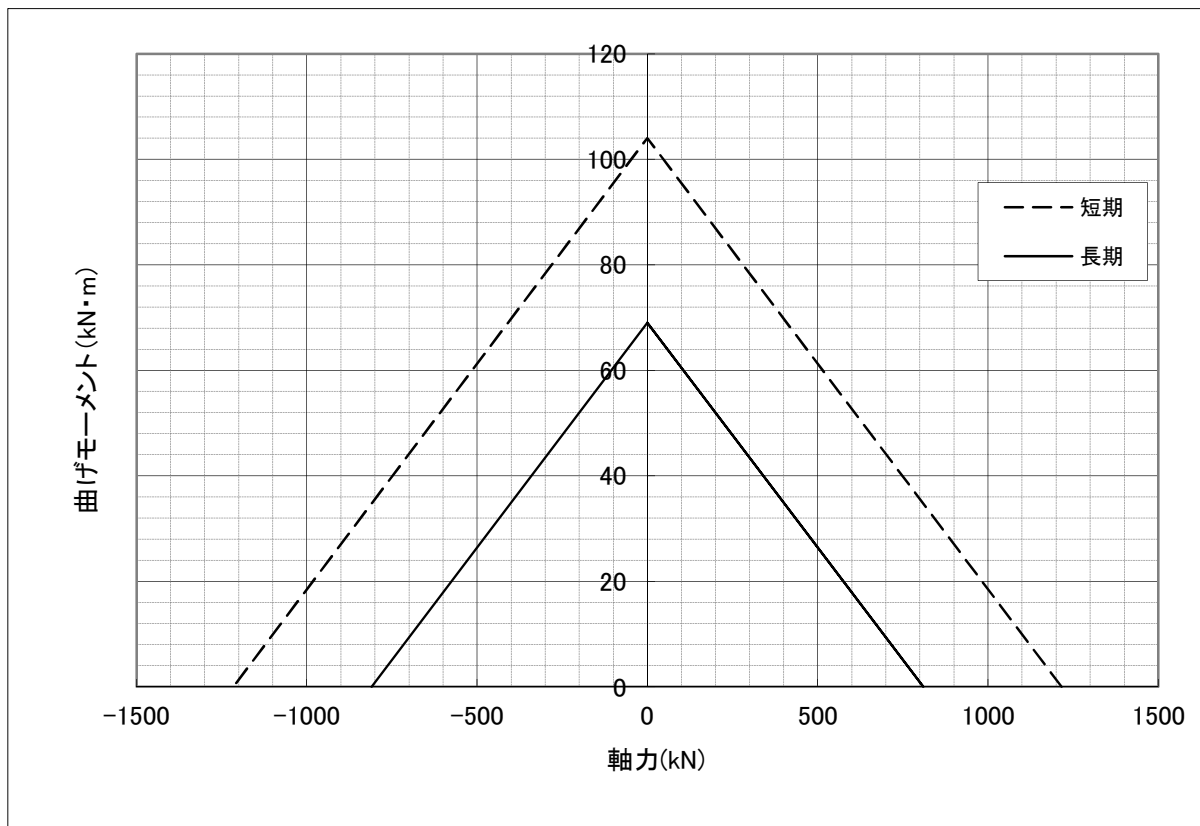


φ 318.5 mm t=12.7mm / STK400

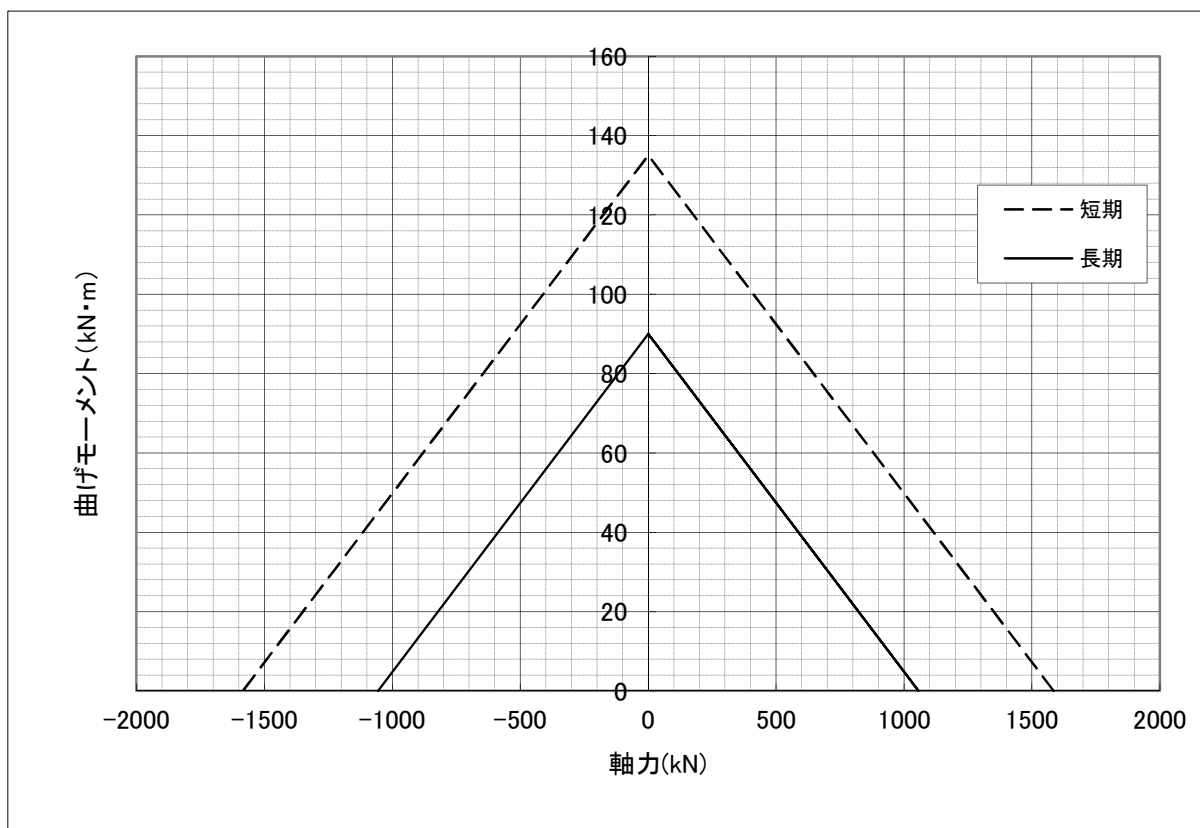


e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=6.4mm / STK400

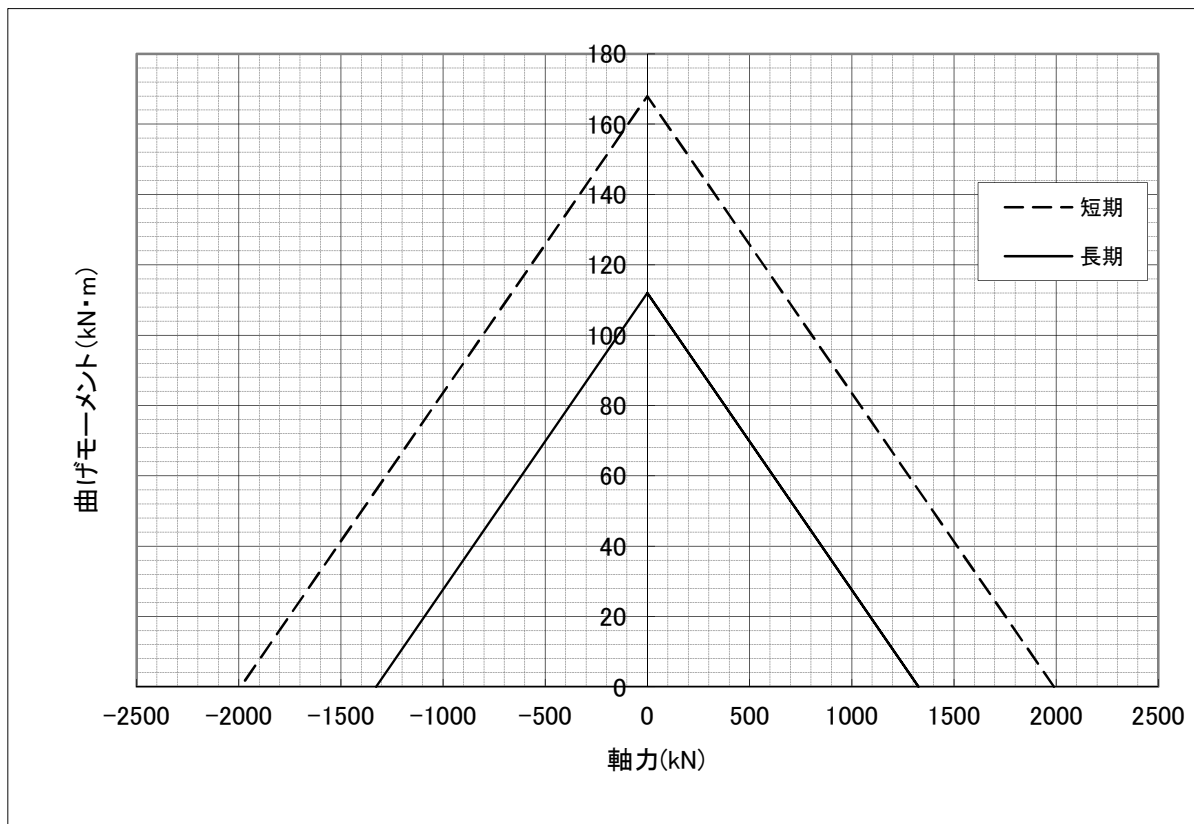


φ 355.6 mm t=7.9mm / STK400

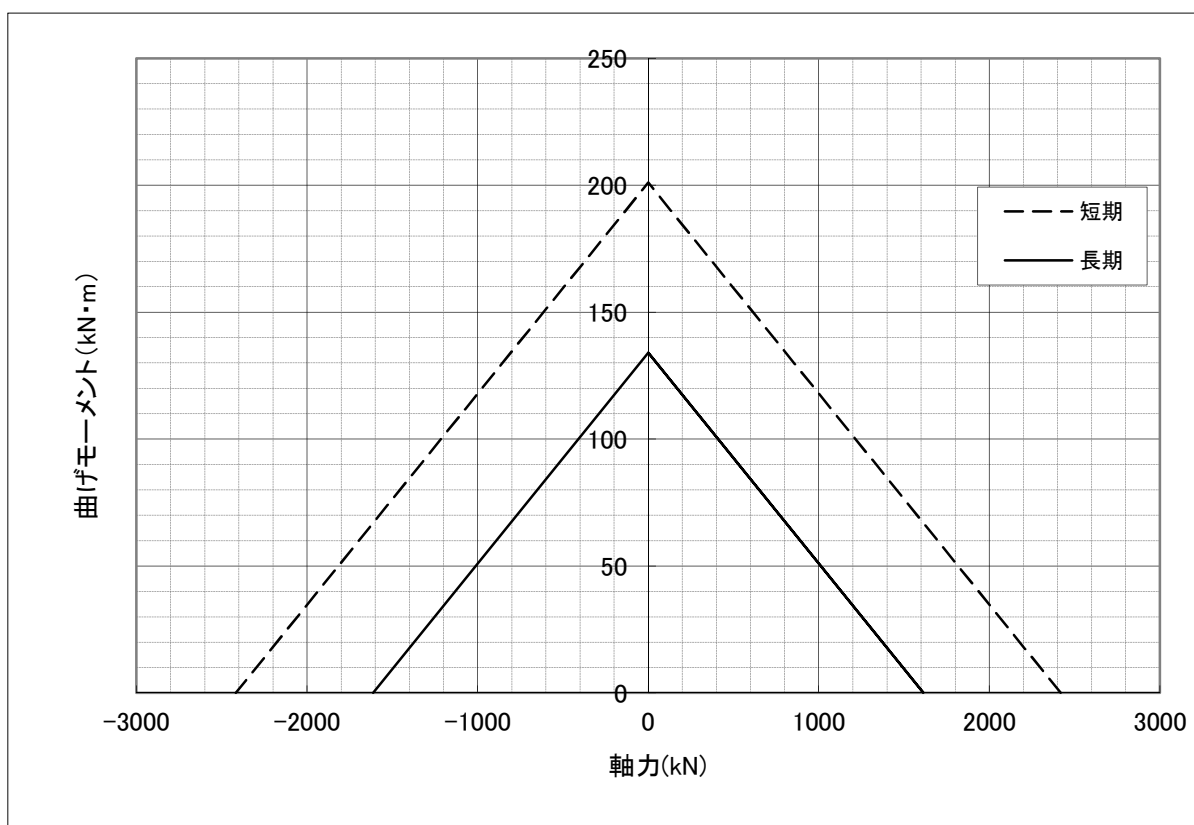


e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=9.5mm / STK400

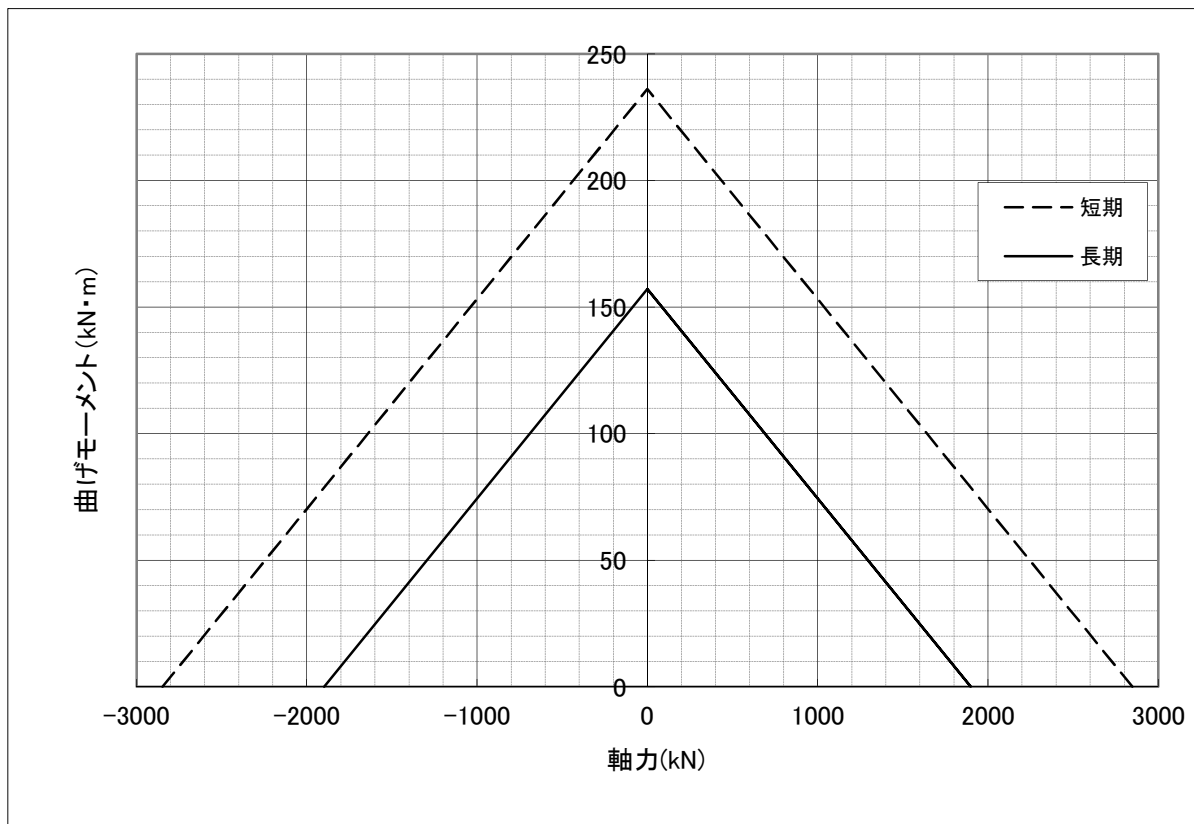


φ 355.6 mm t=11.1mm / STK400

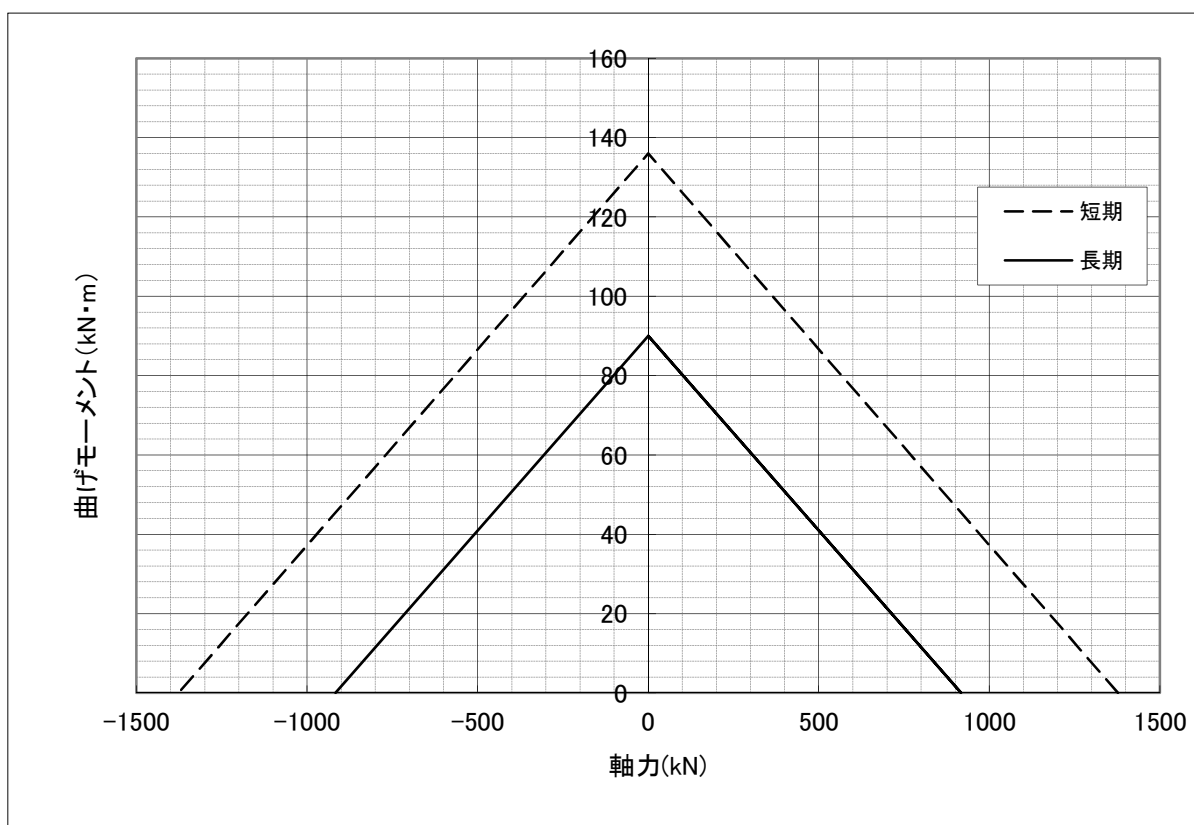


e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=12.7mm / STK400

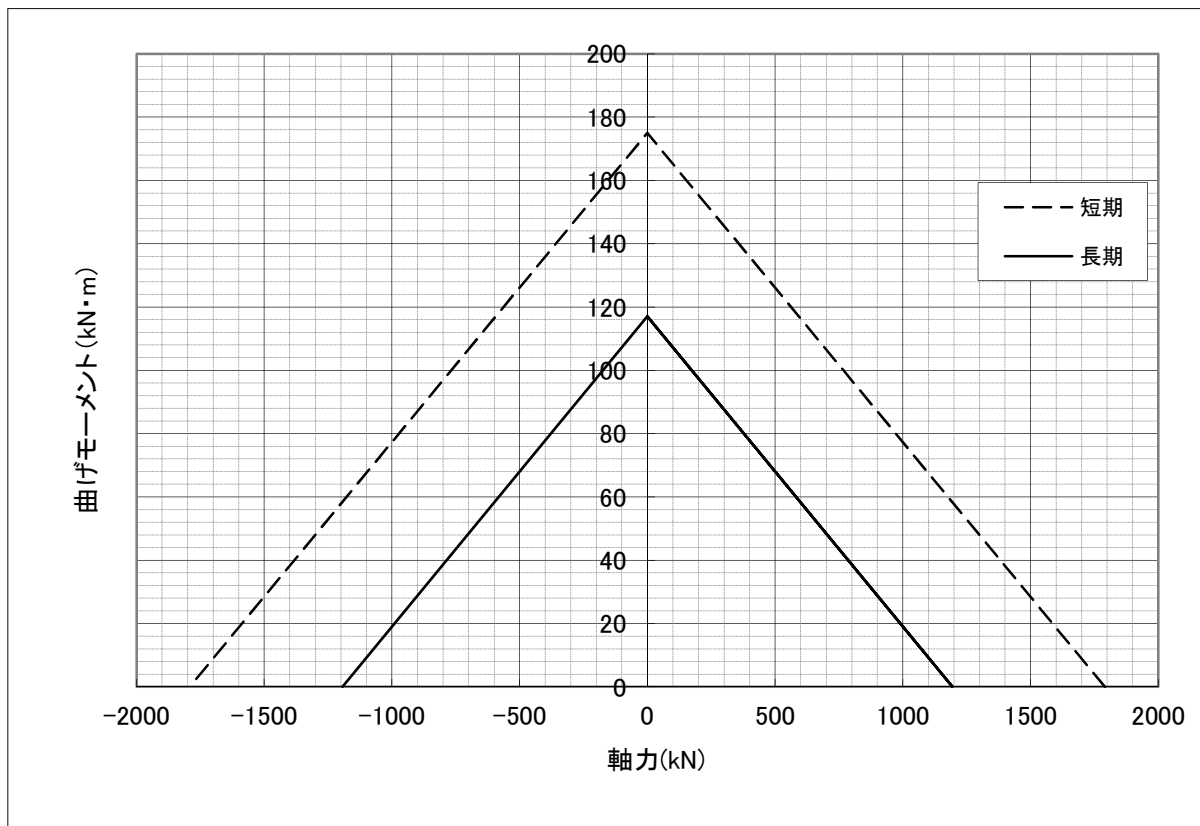


φ 406.4 mm t=6.4mm / STK400

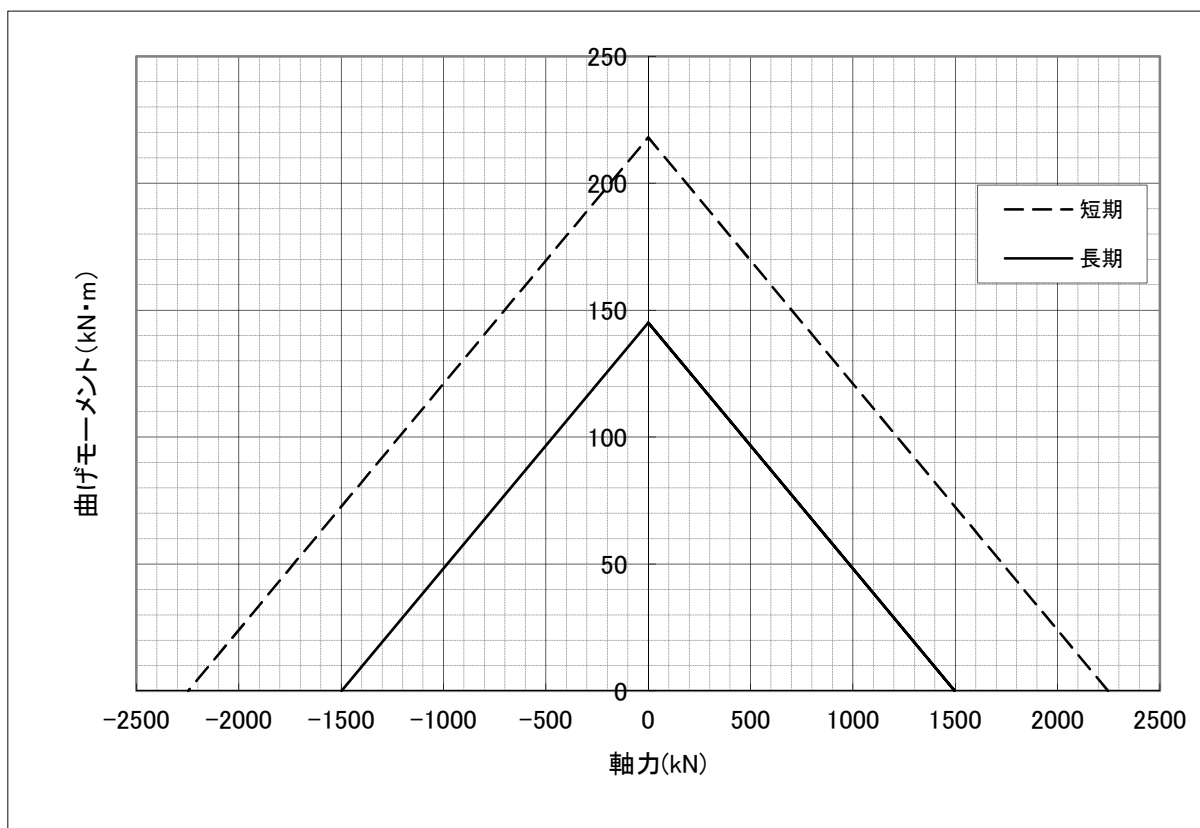


e-pile 許容M-N図

φ 406.4 mm t=7.9mm / STK400

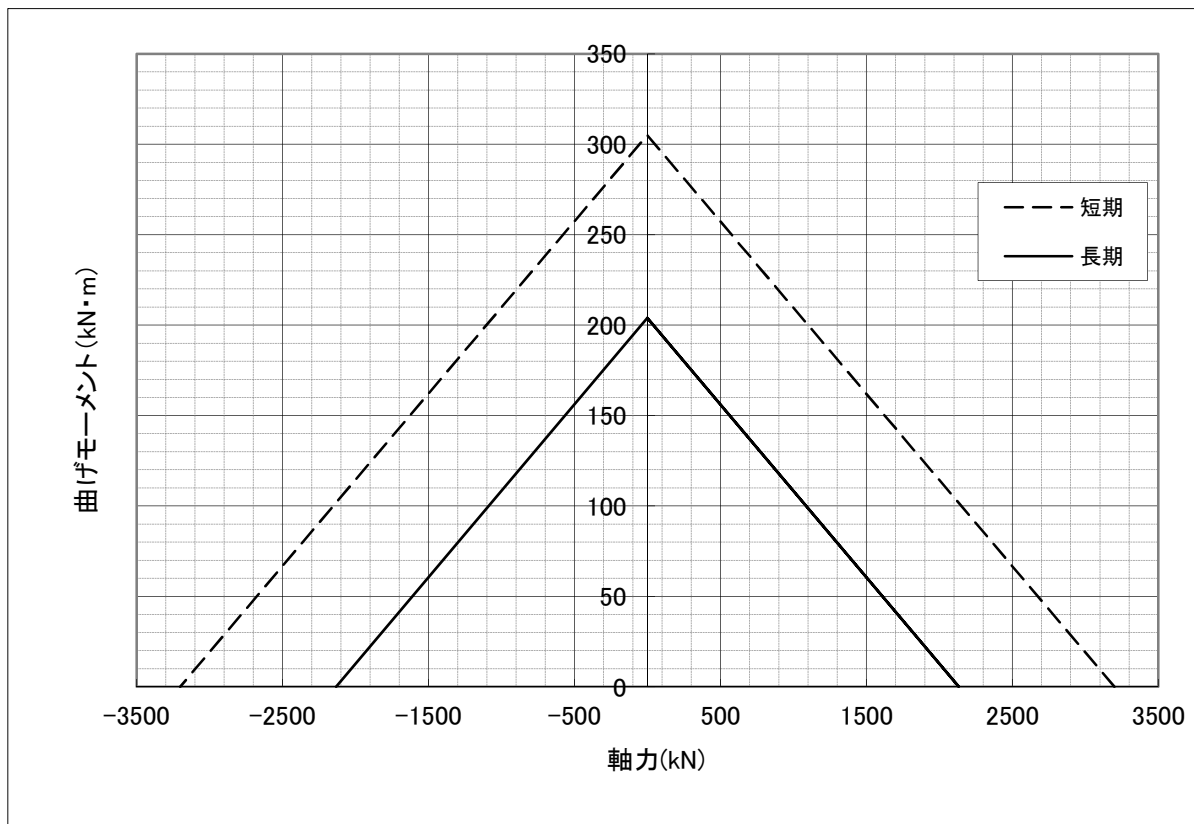


φ 406.4 mm t=9.5mm / STK400

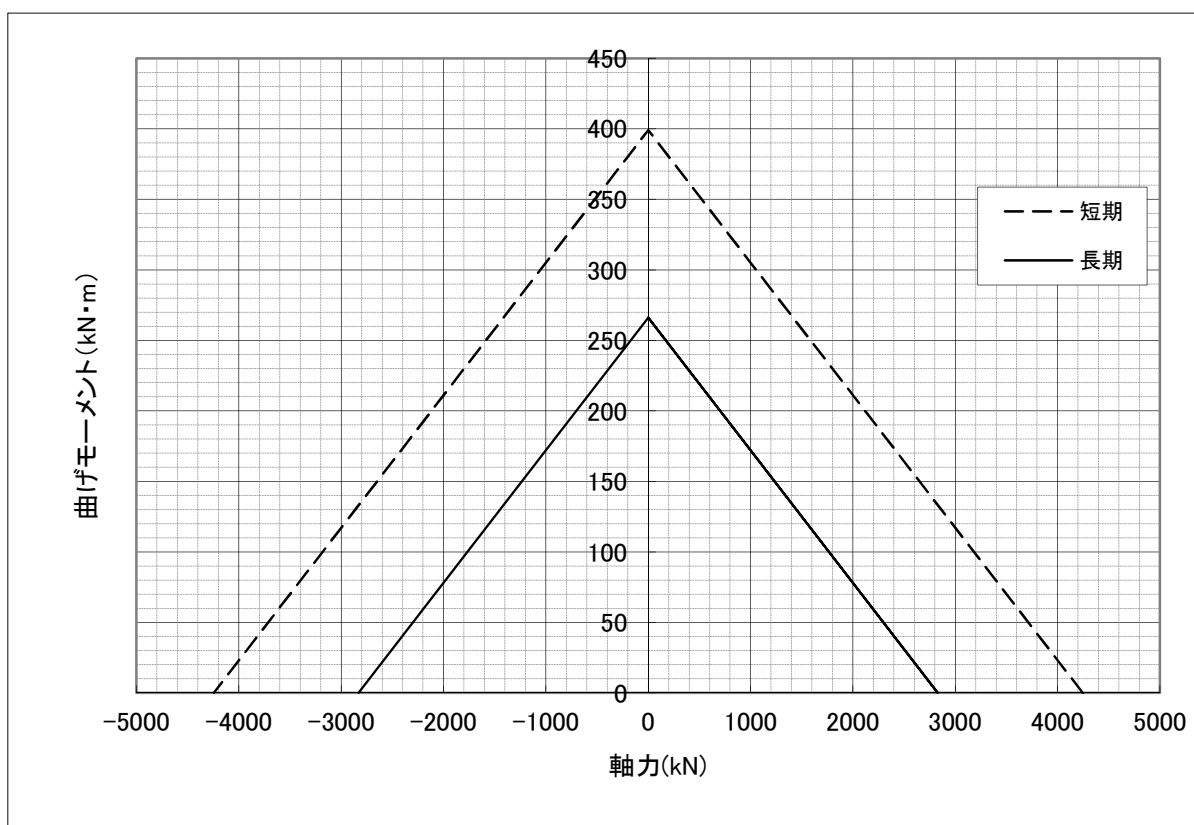


e-pile 許容M-N図

φ 406.4 mm t=12.7mm / STK400

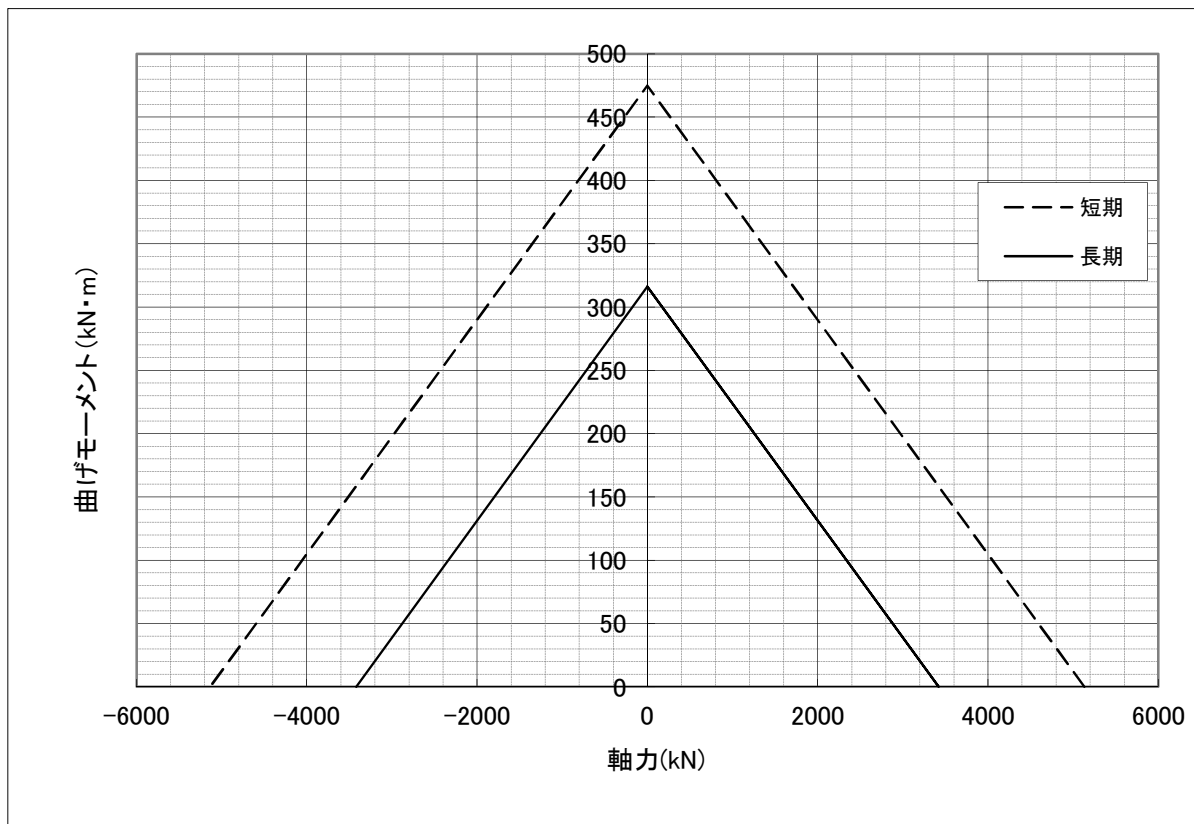


φ 406.4 mm t=16.0mm / STK400

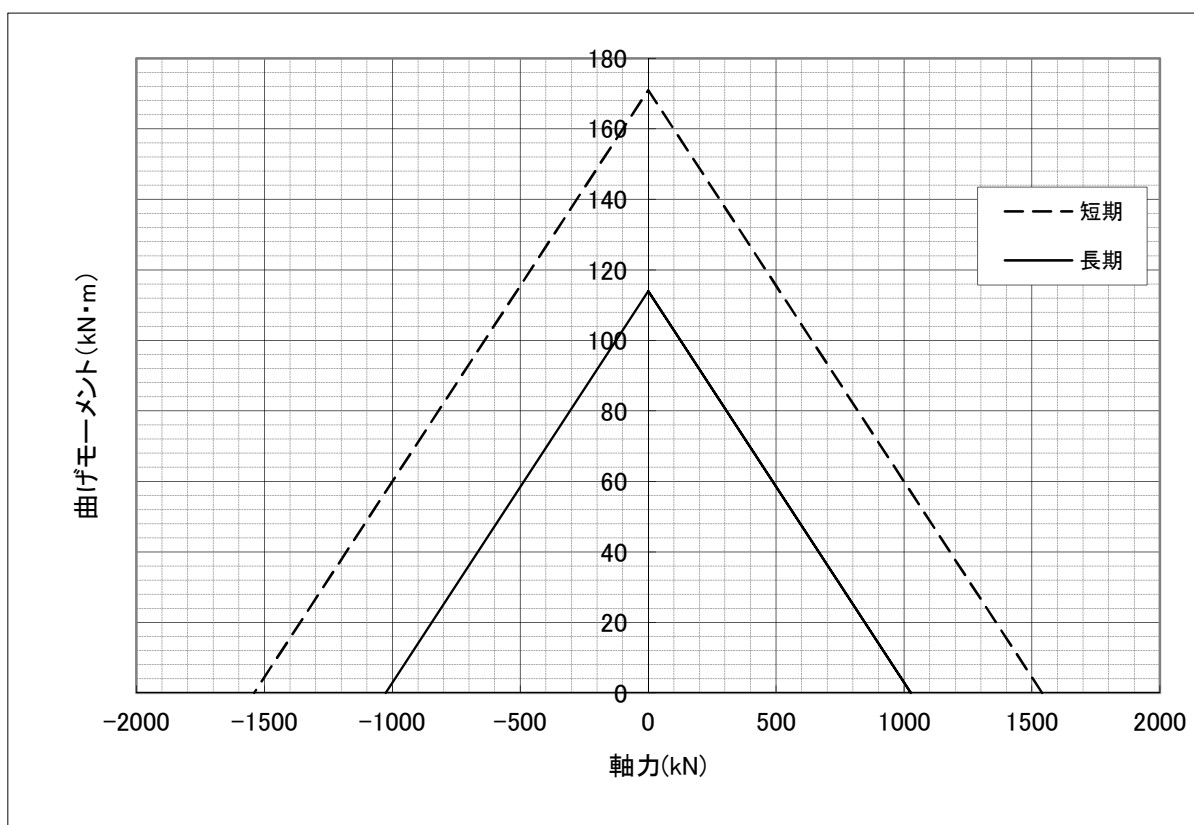


e-pile 許容M-N図

φ 406.4 mm t=19.0mm / STK400

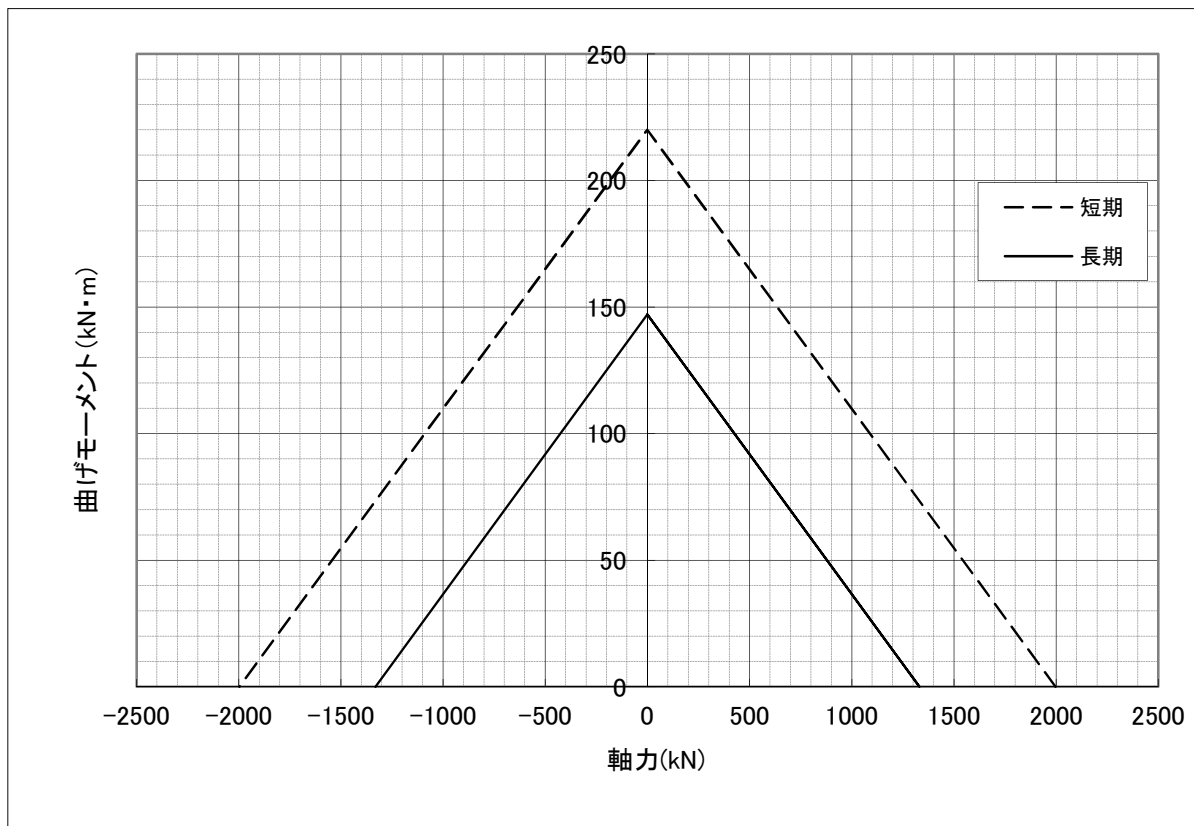


φ 457.2 mm t=6.4mm / STK400

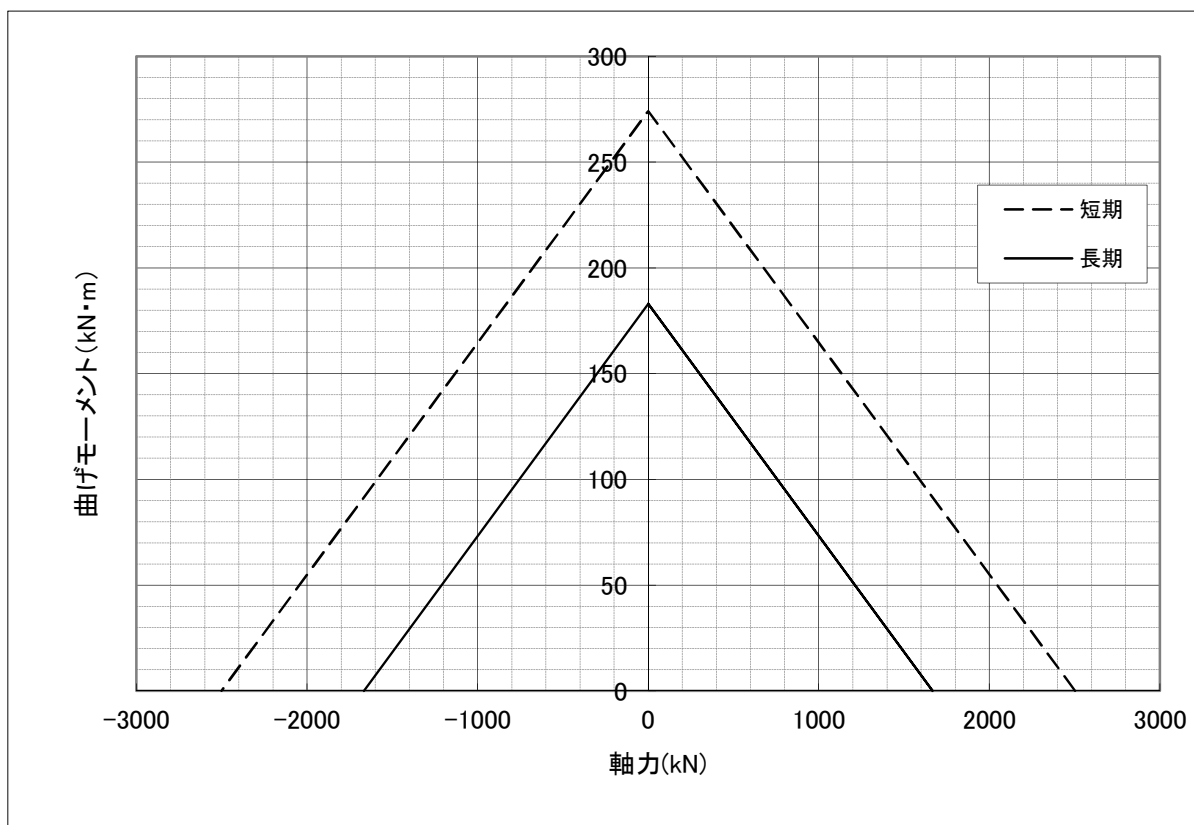


e-pile 許容M-N図

φ 457.2 mm t=7.9mm / STK400

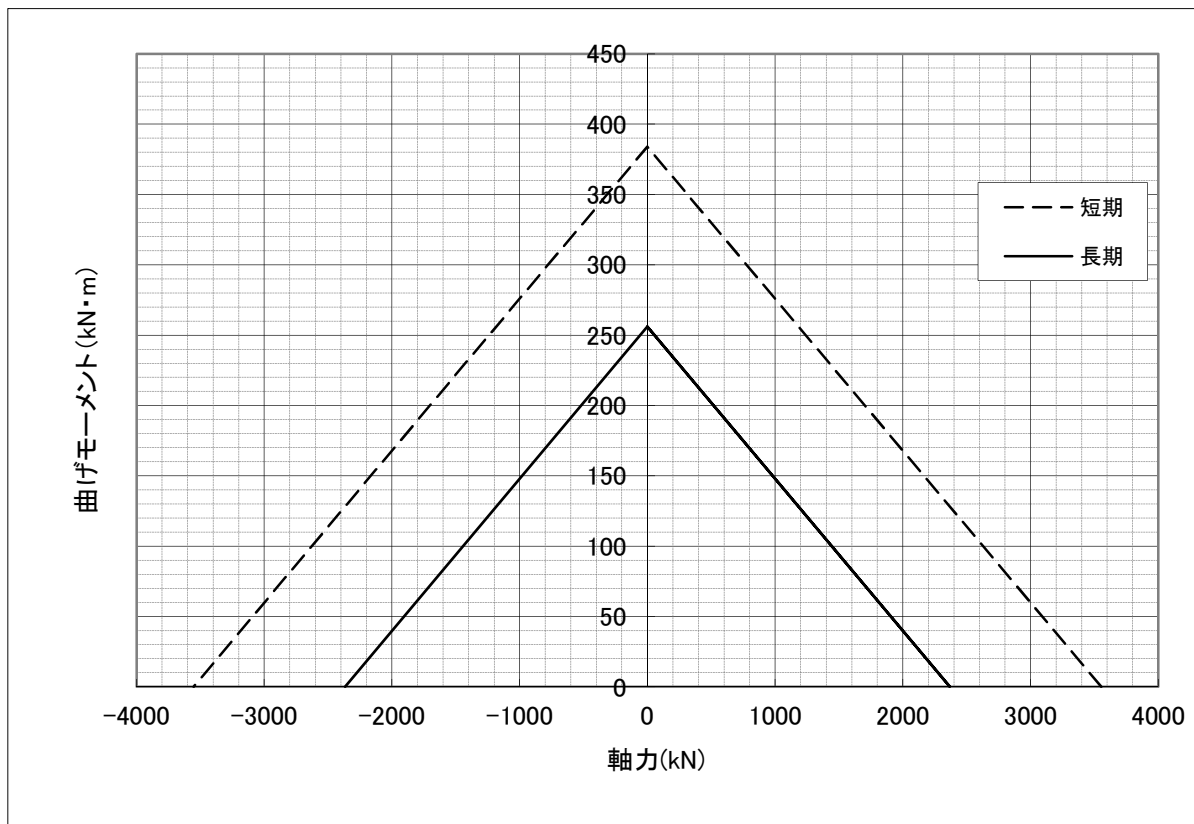


φ 457.2 mm t=9.5mm / STK400

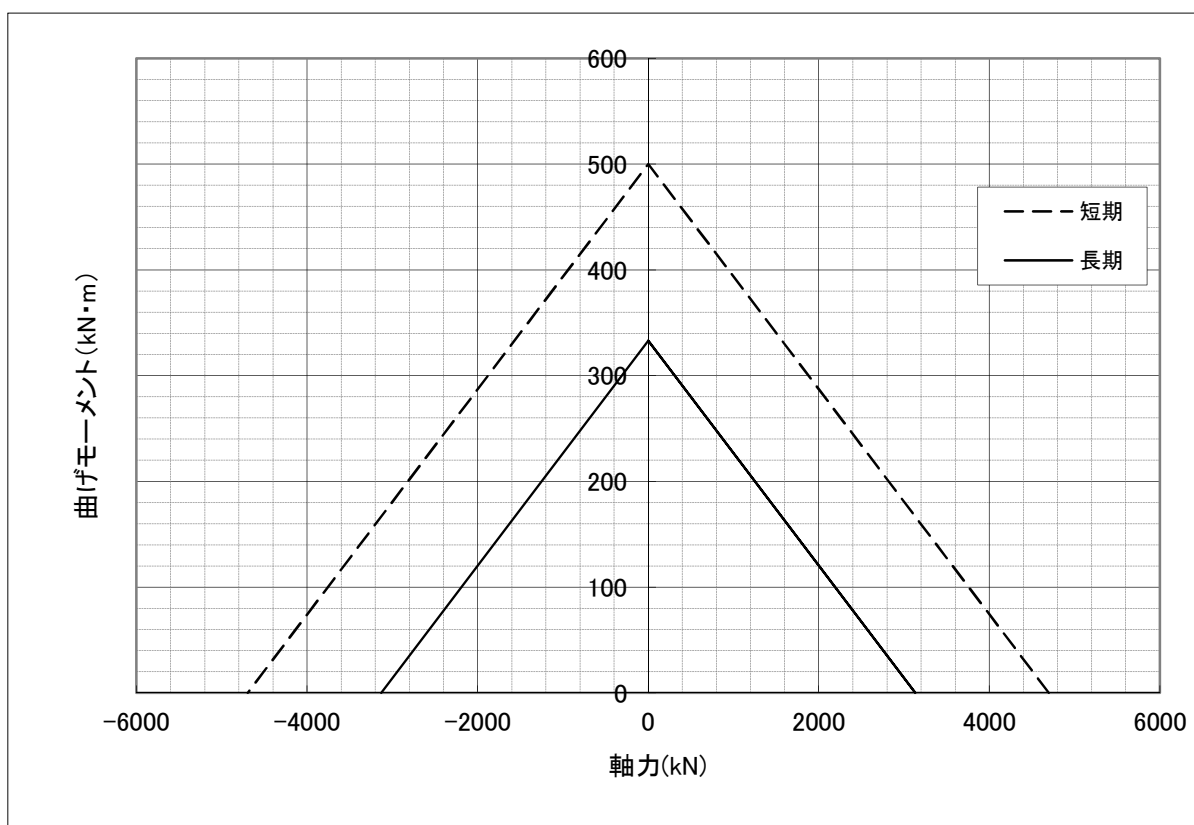


e-pile 許容M-N図

φ 457.2 mm t=12.7mm / STK400

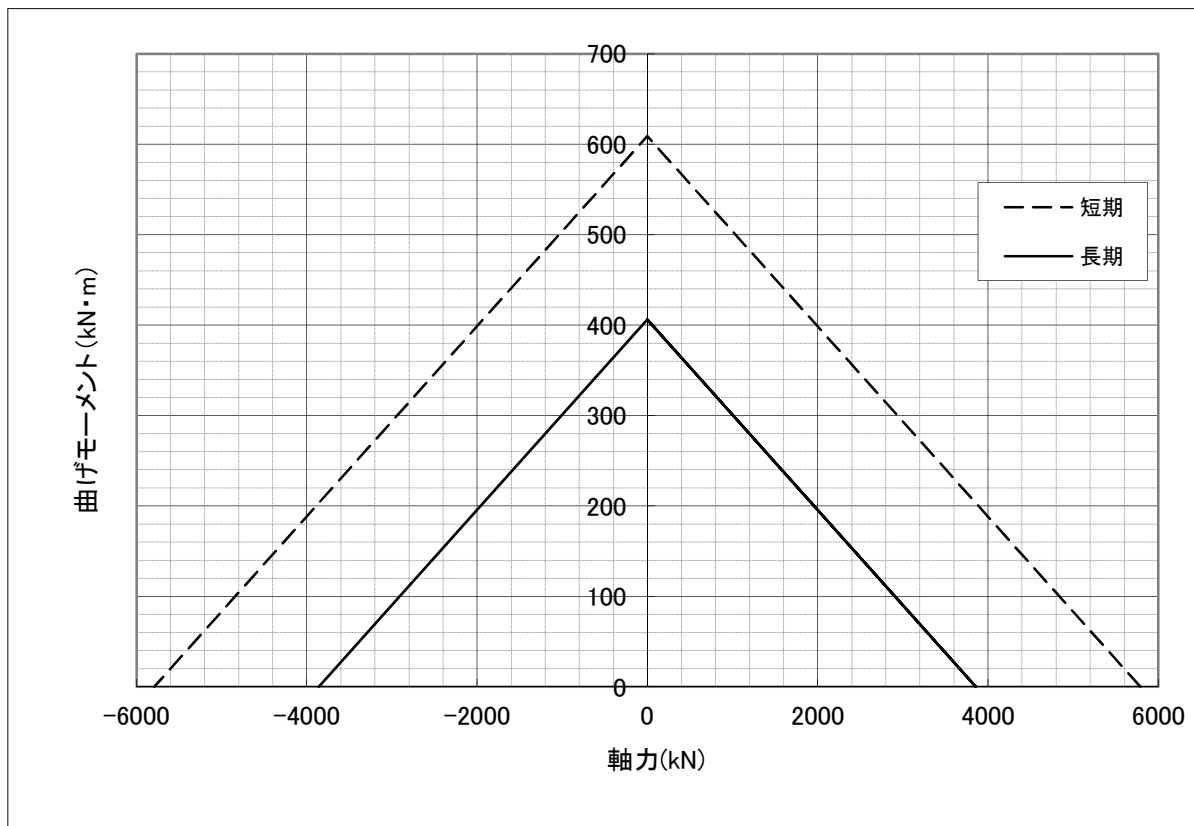


φ 457.2 mm t=16.0mm / STK400

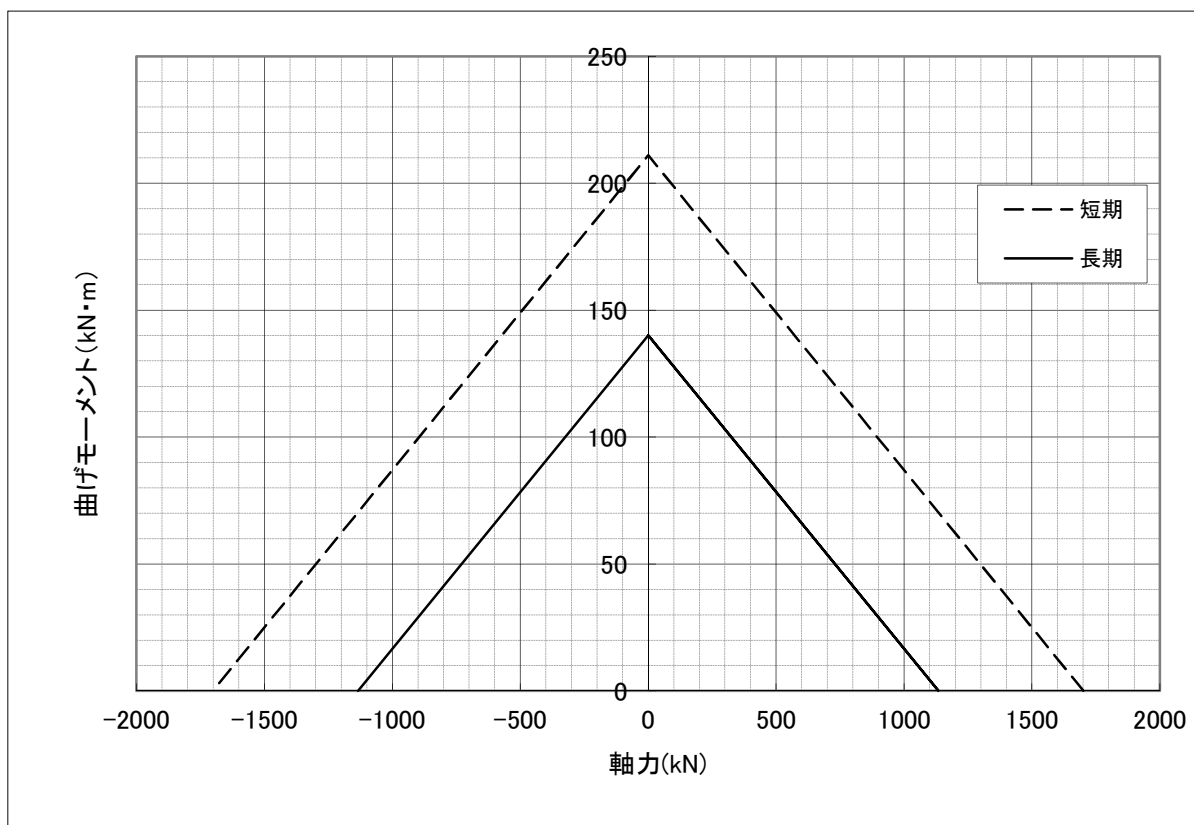


e-pile 許容M-N図

φ 457.2 mm t=19.0mm / STK400

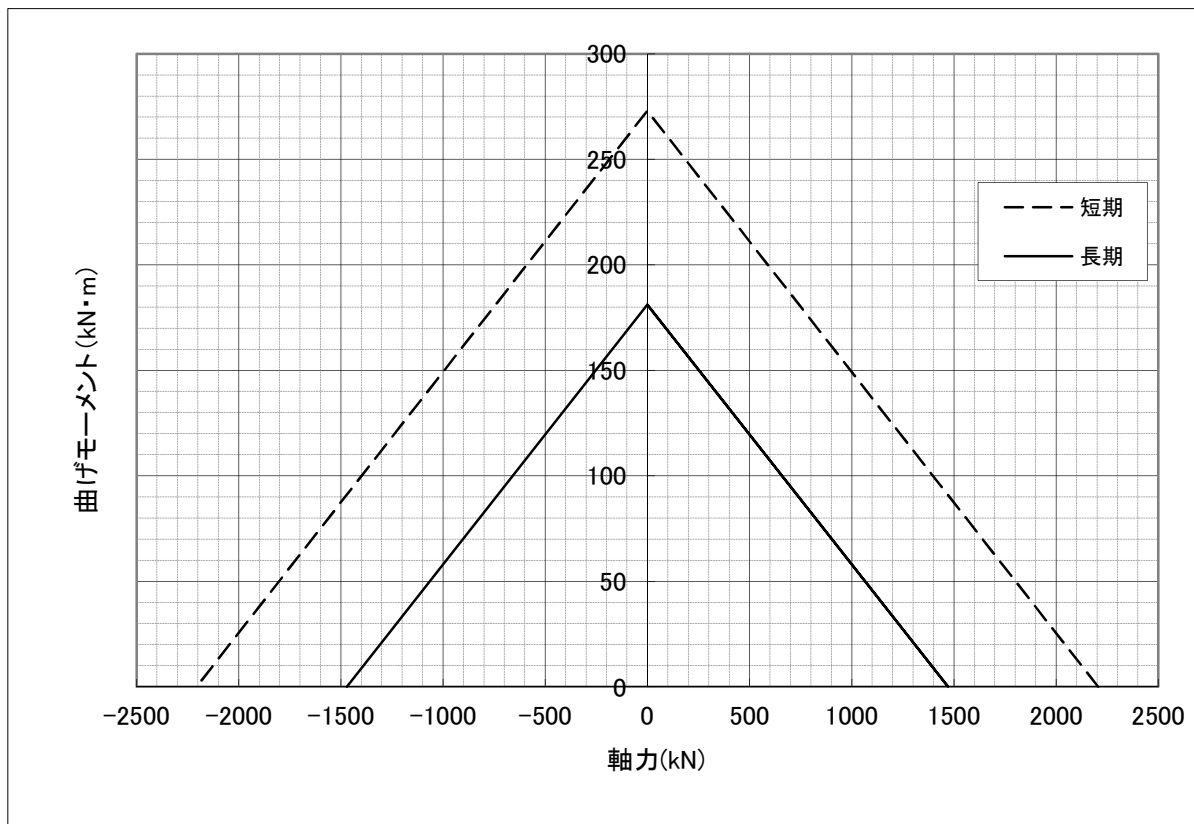


φ 508.0 mm t=6.4mm / STK400

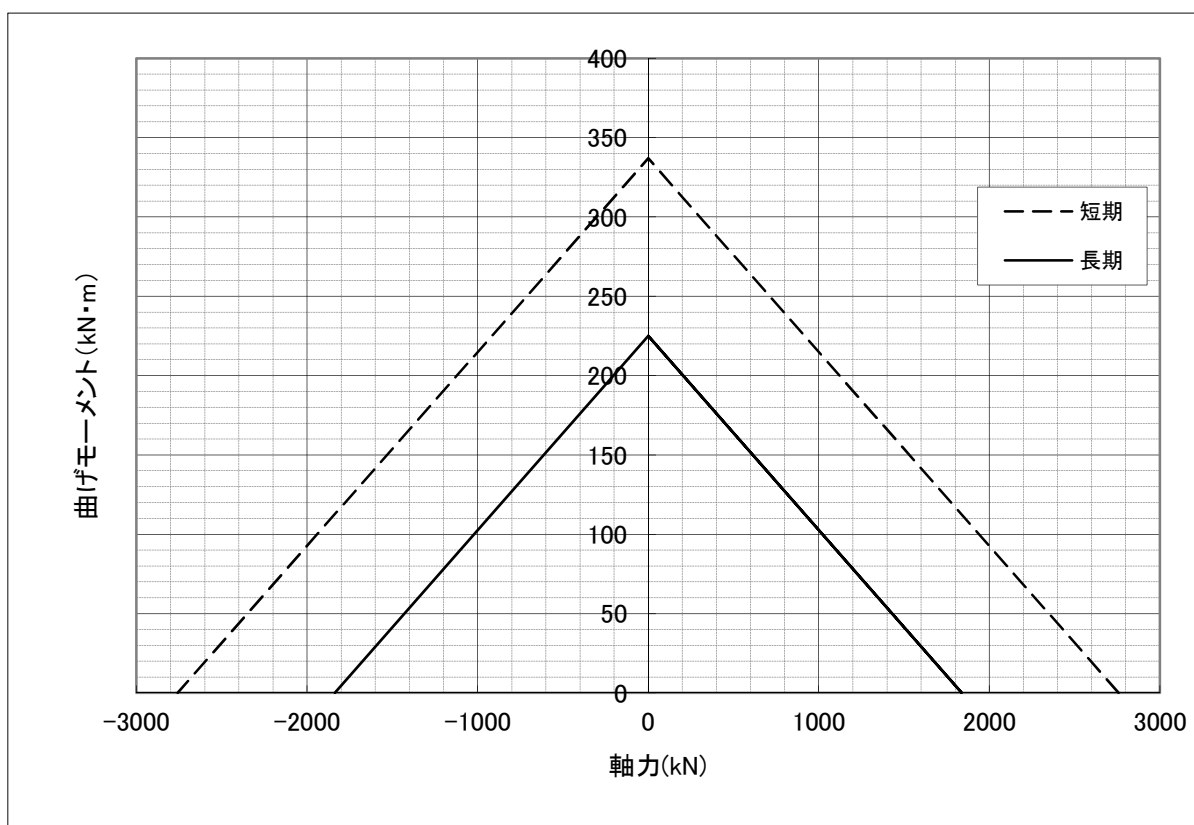


e-pile 許容M-N図

φ 508.0 mm t=7.9mm / STK400

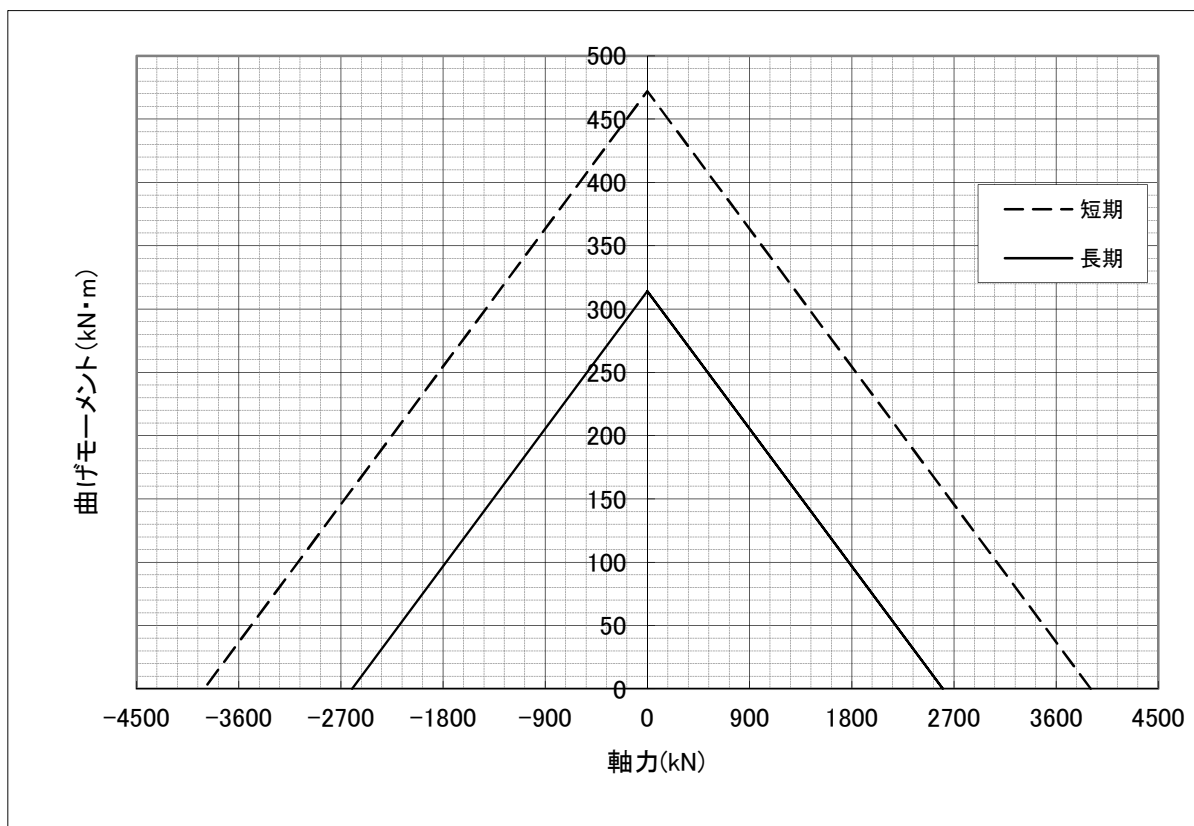


φ 508.0 mm t=9.5mm / STK400

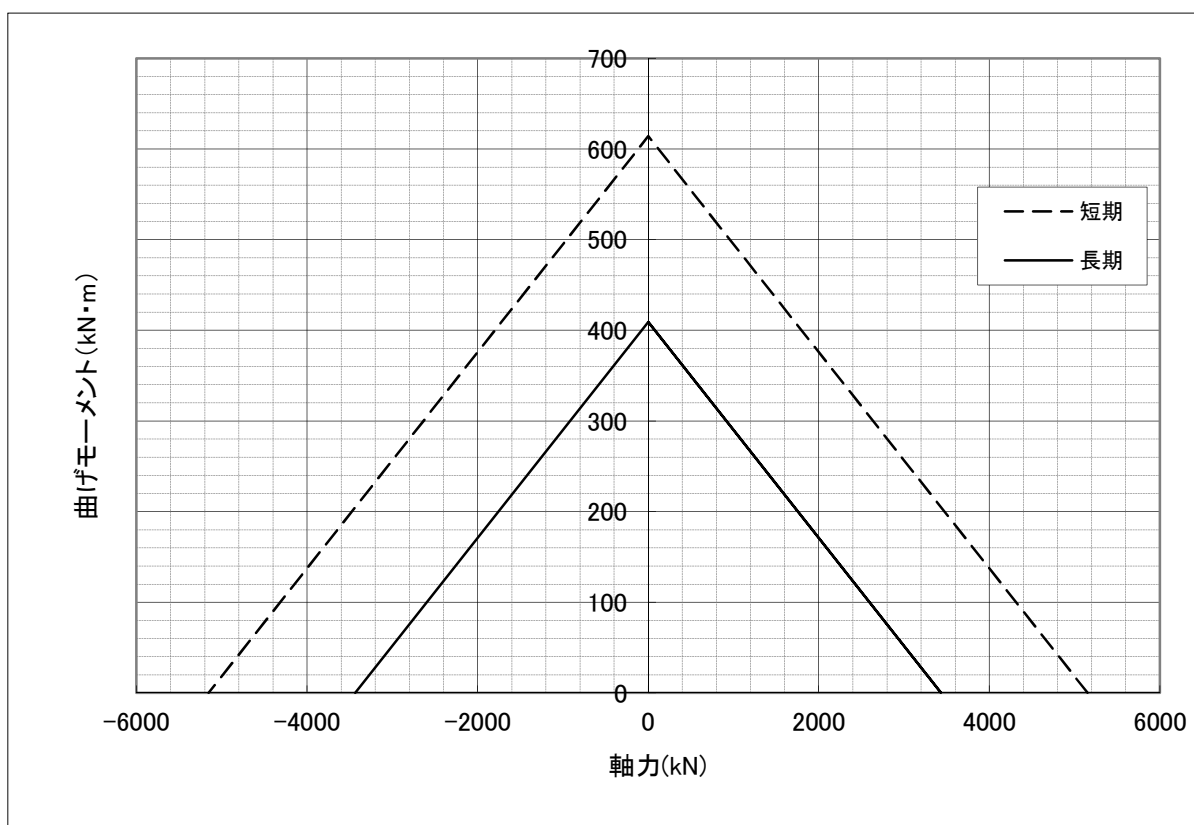


e-pile 許容M-N図

φ 508.0 mm t=12.7mm / STK400

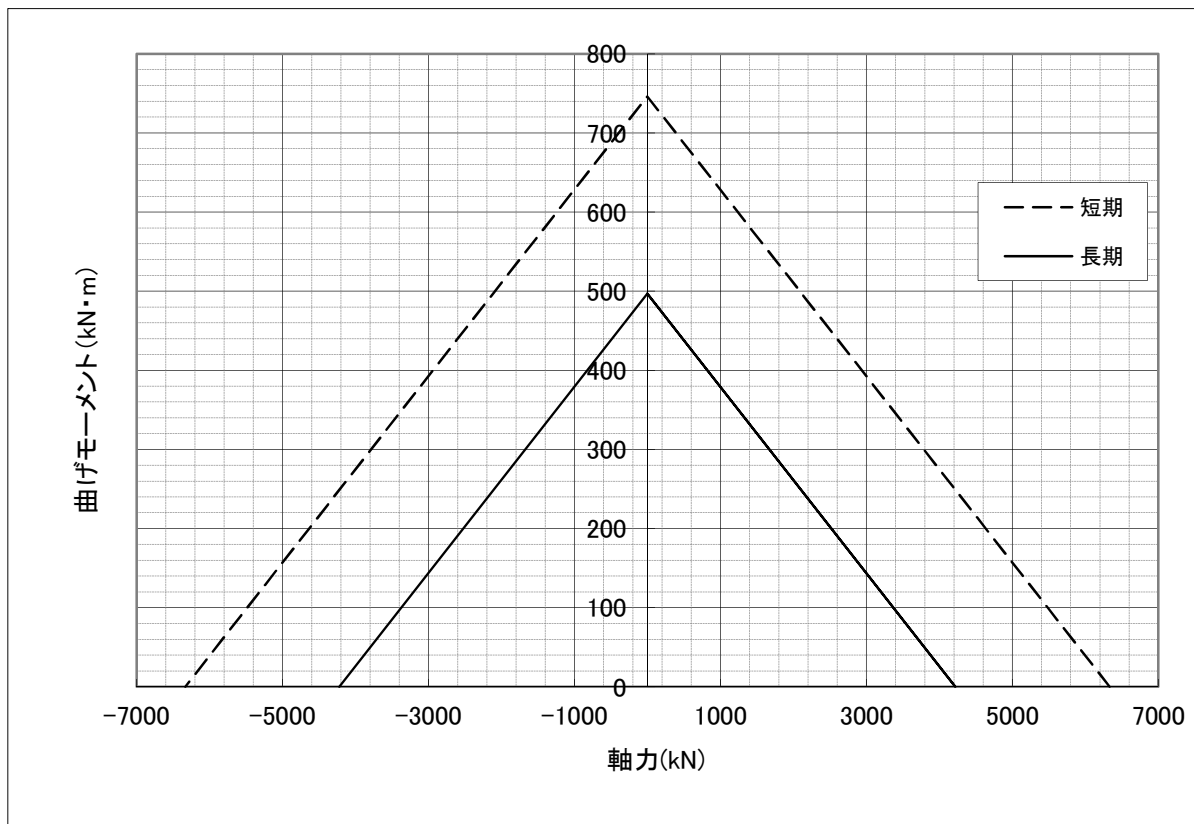


φ 508.0 mm t=16.0mm / STK400

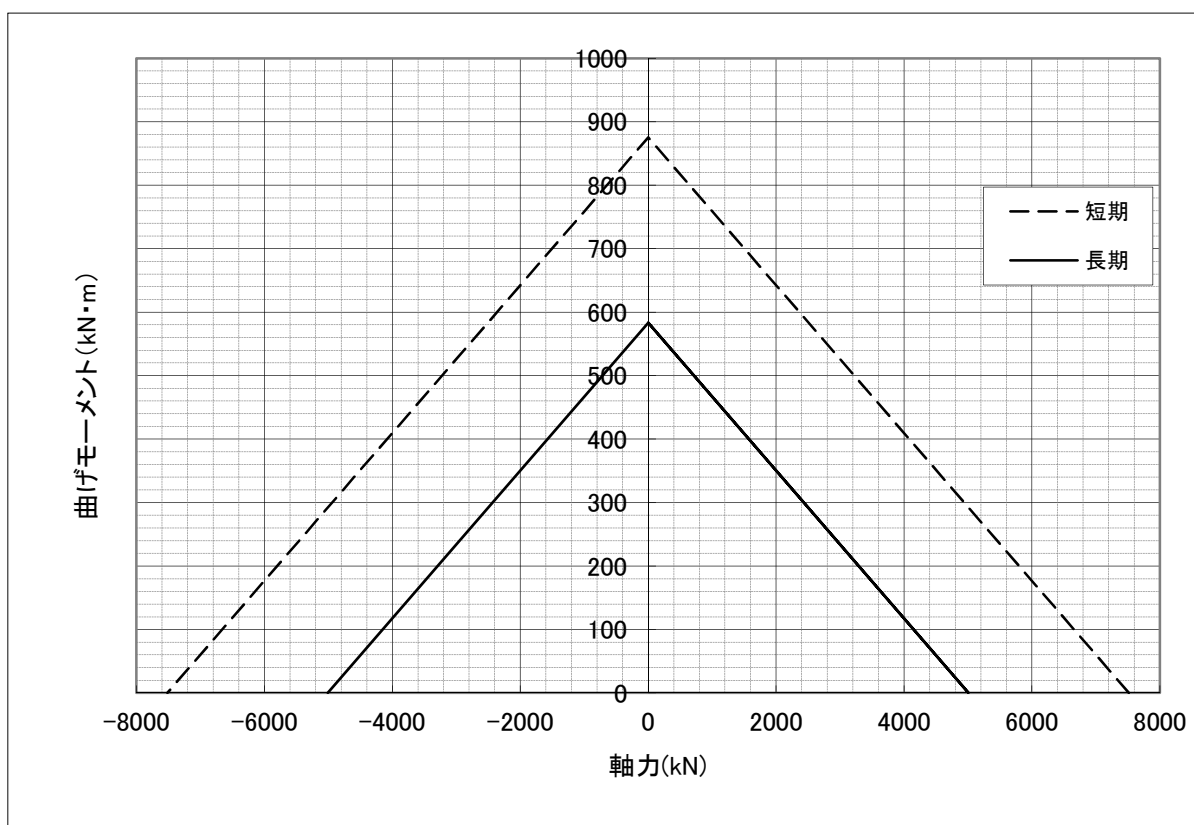


e-pile 許容M-N図

φ 508.0 mm t=19.0mm / STK400

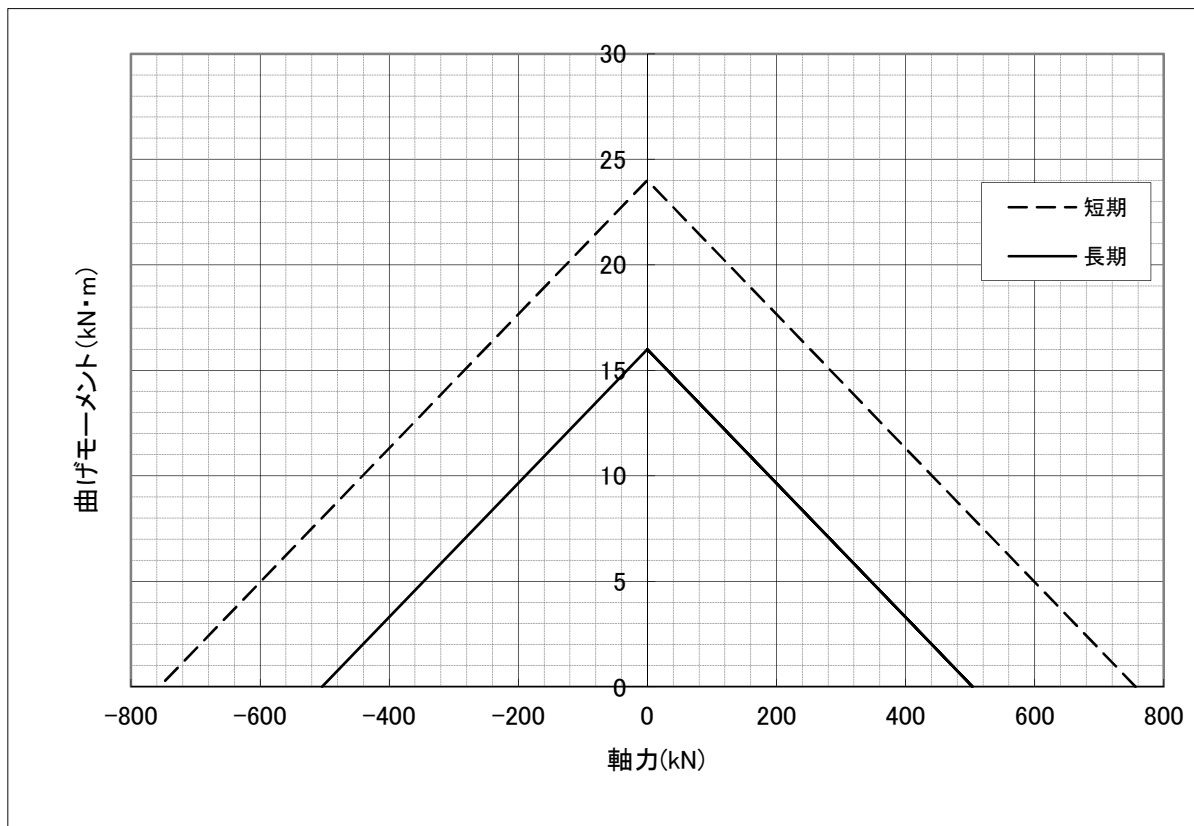


φ 508.0 mm t=22.0mm / STK400

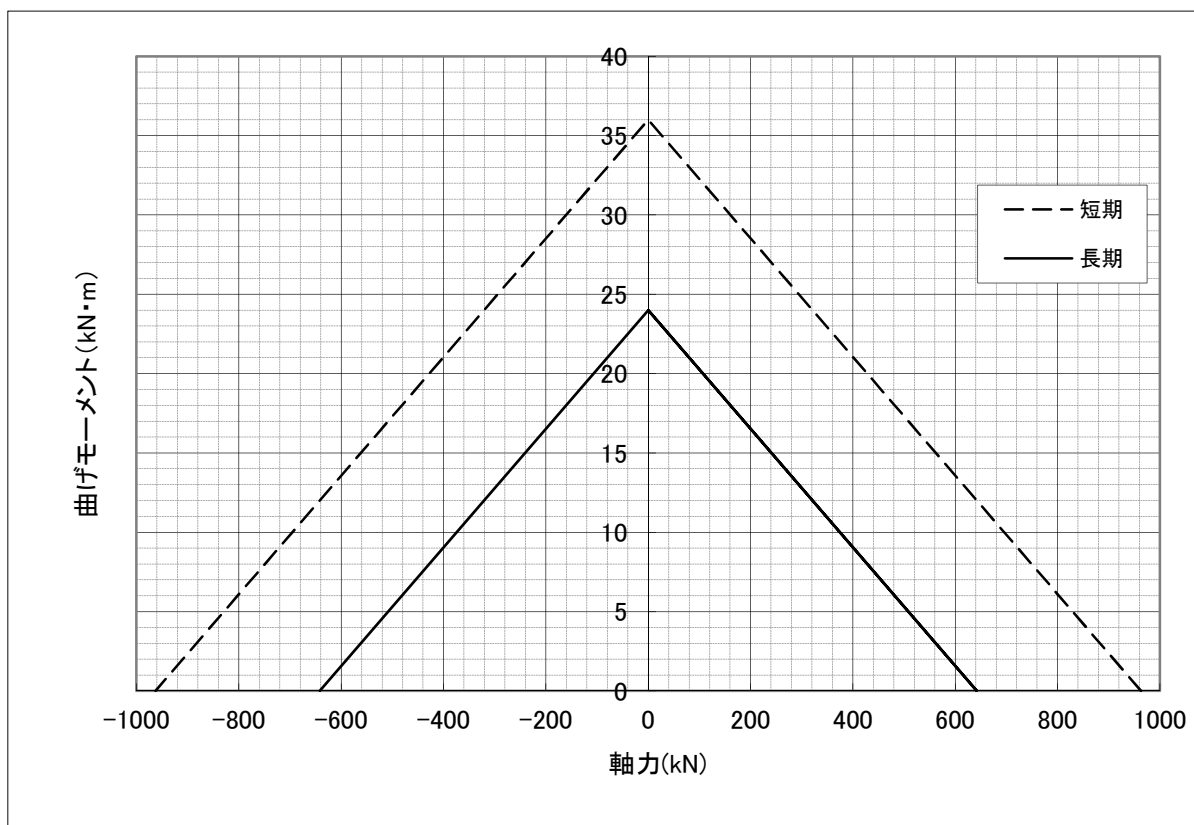


e-pile 許容M-N図

φ 139.8 mm t=6.6mm / STK490

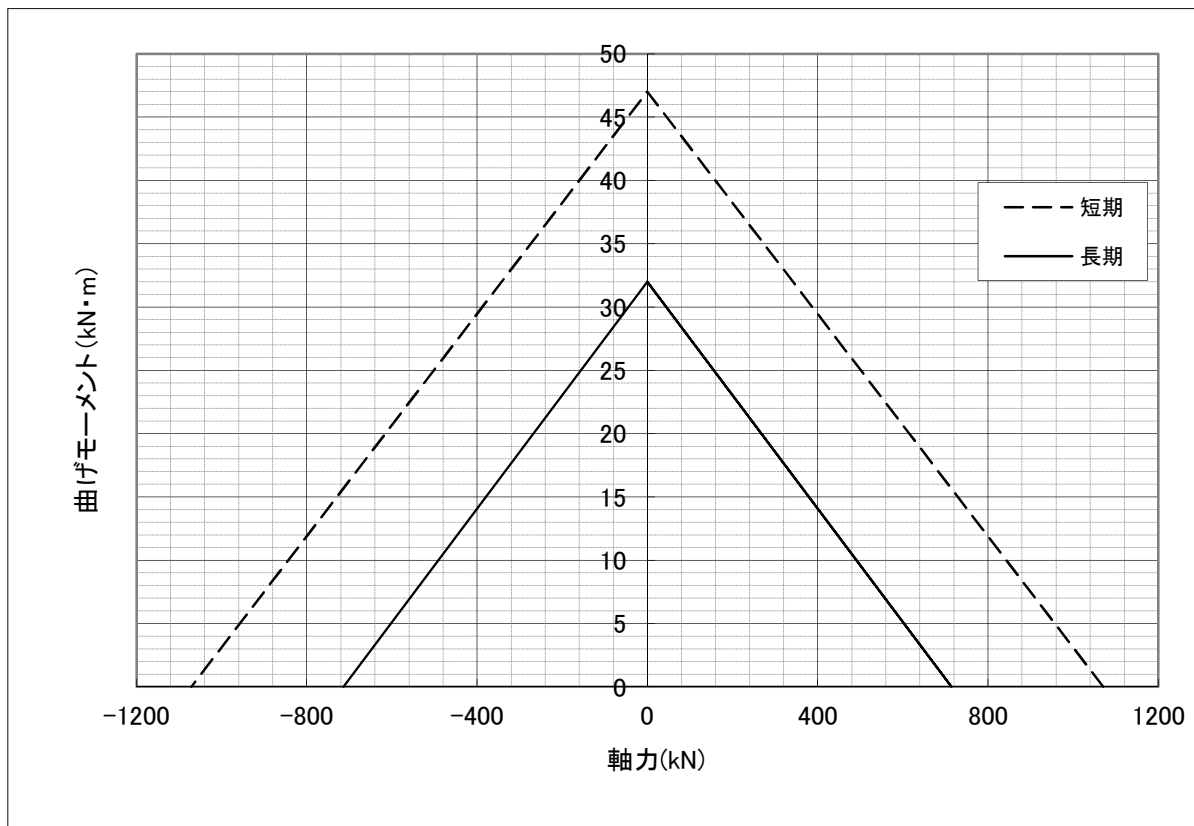


φ 165.2 mm t=7.1mm / STK490

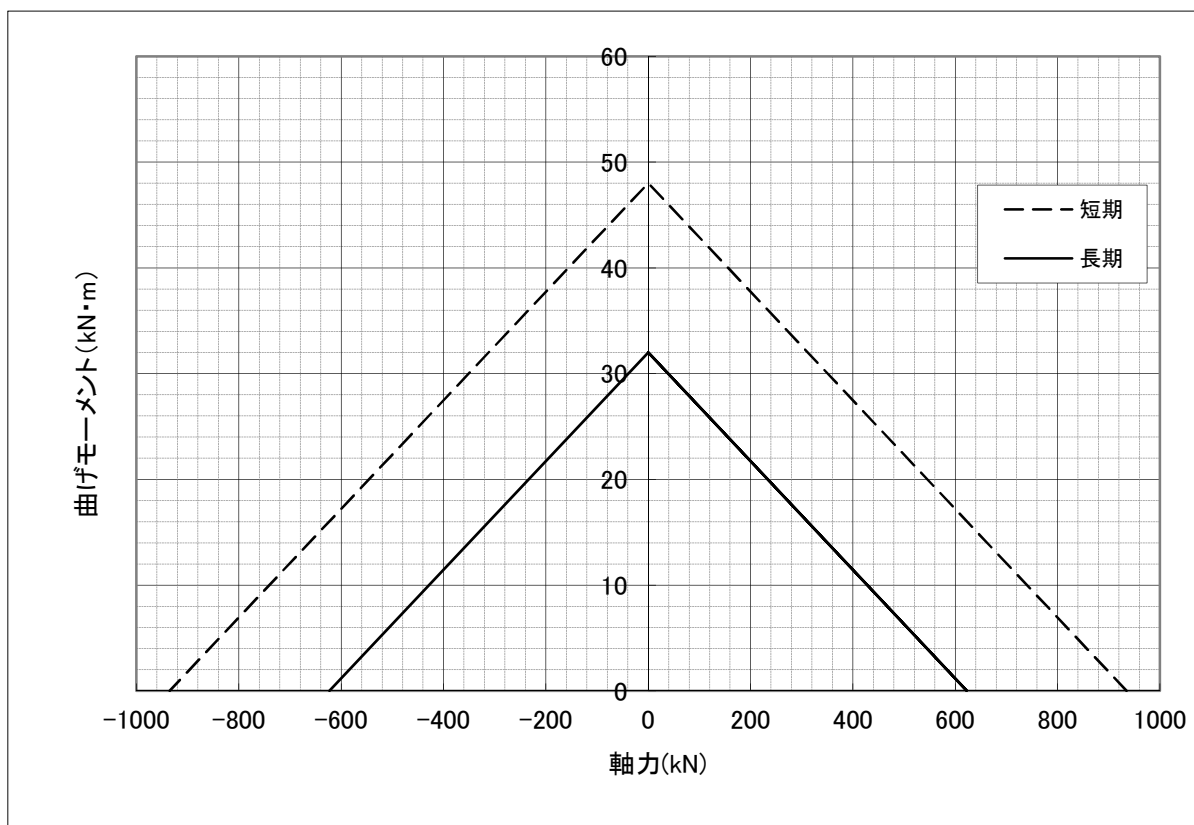


e-pile 許容M-N図

φ 190.7 mm t=7.0mm / STK490

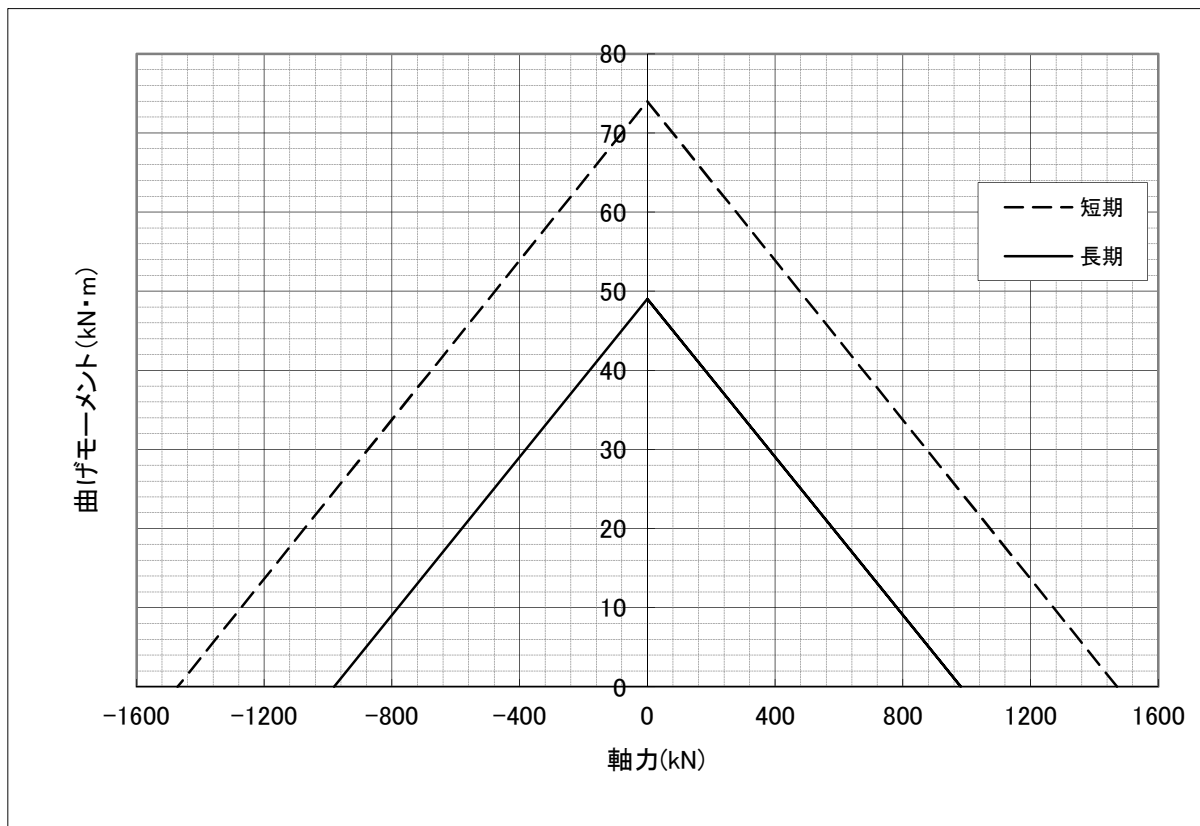


φ 216.3 mm t=5.8mm / STK490

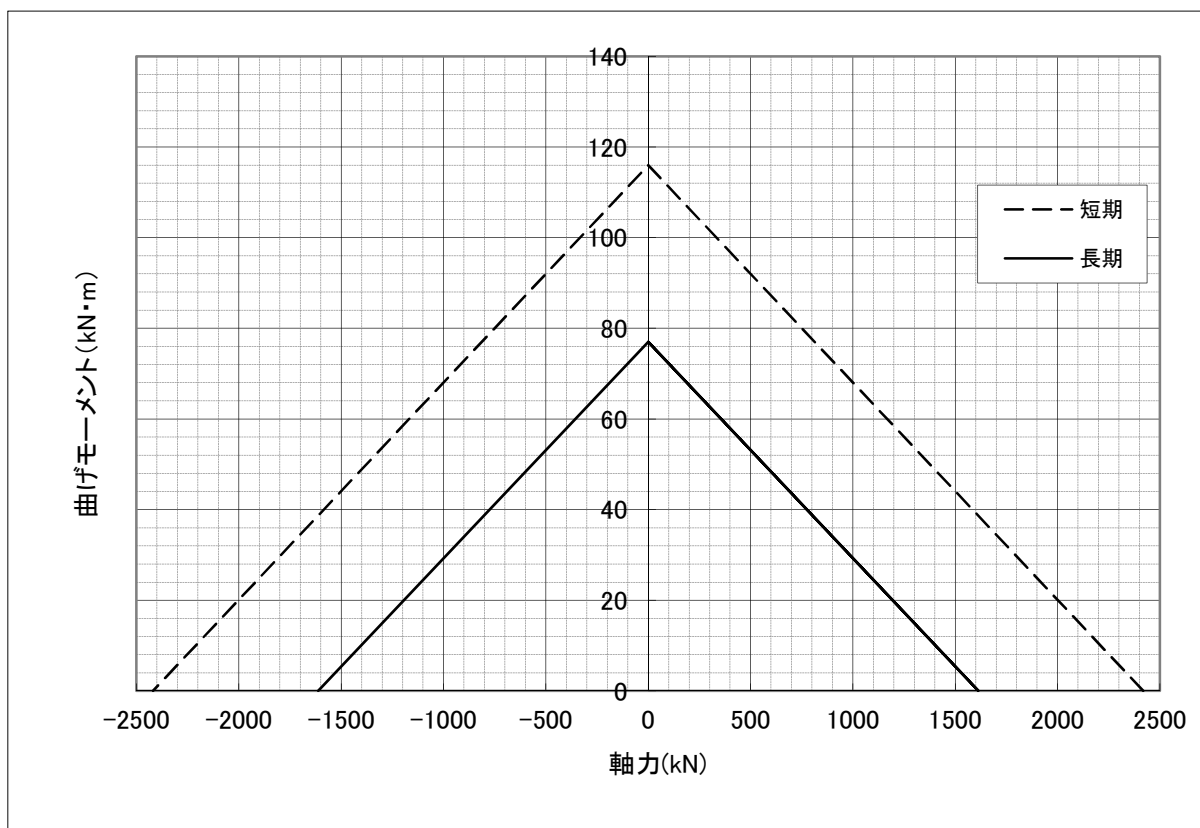


e-pile 許容M-N図

φ 216.3 mm t=8.2mm / STK490

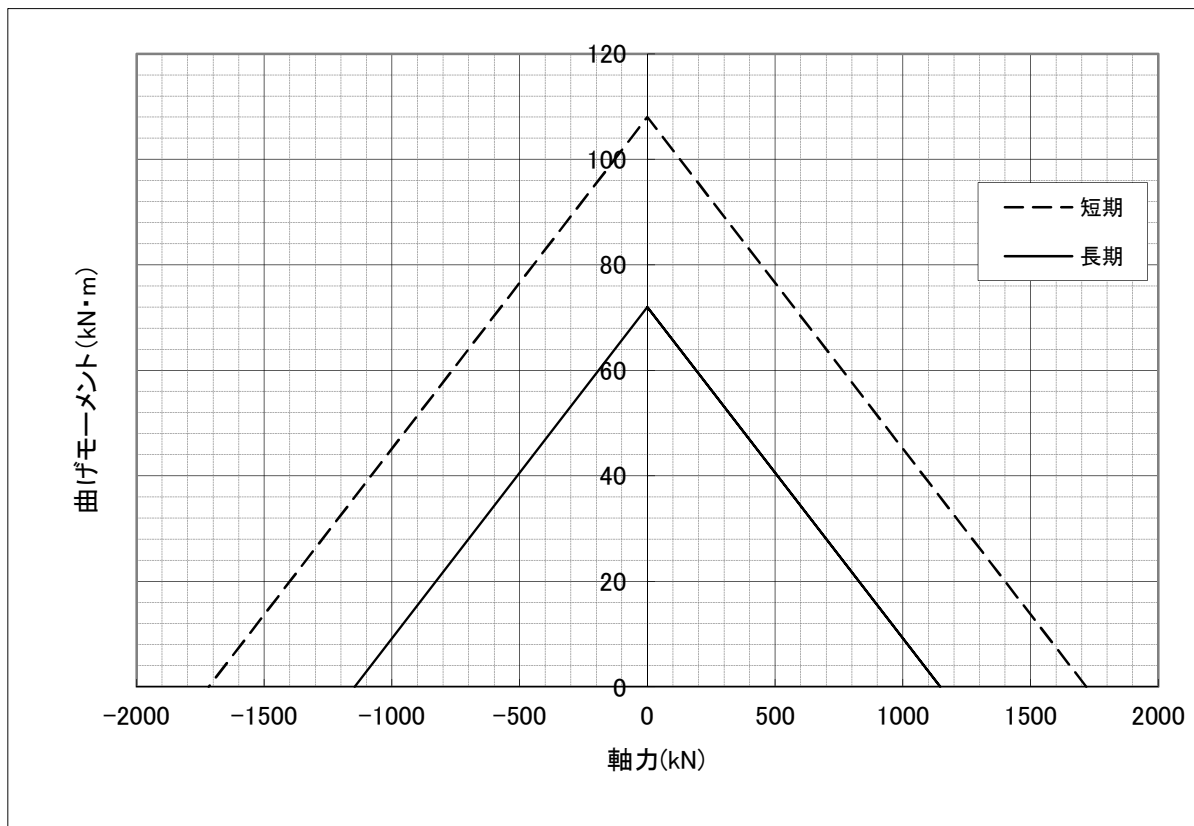


φ 216.3 mm t=12.7mm / STK490

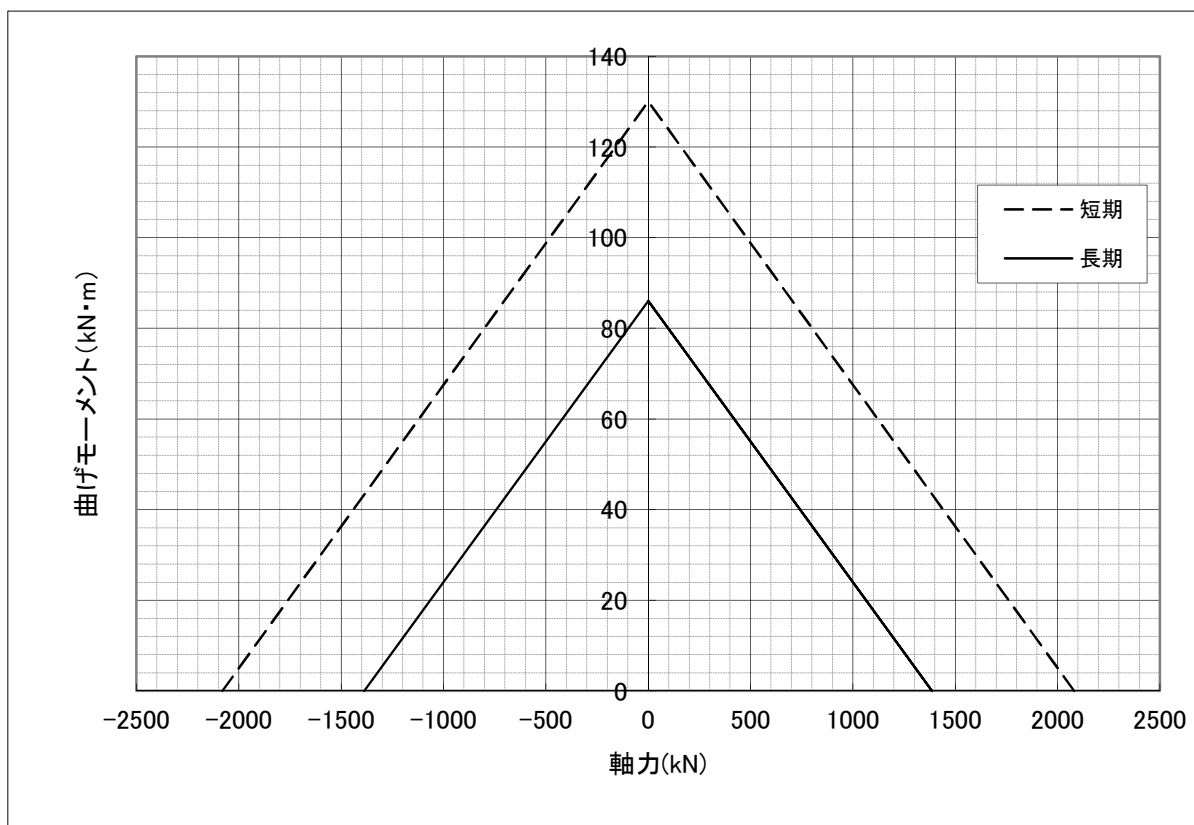


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=8.0mm / STK490

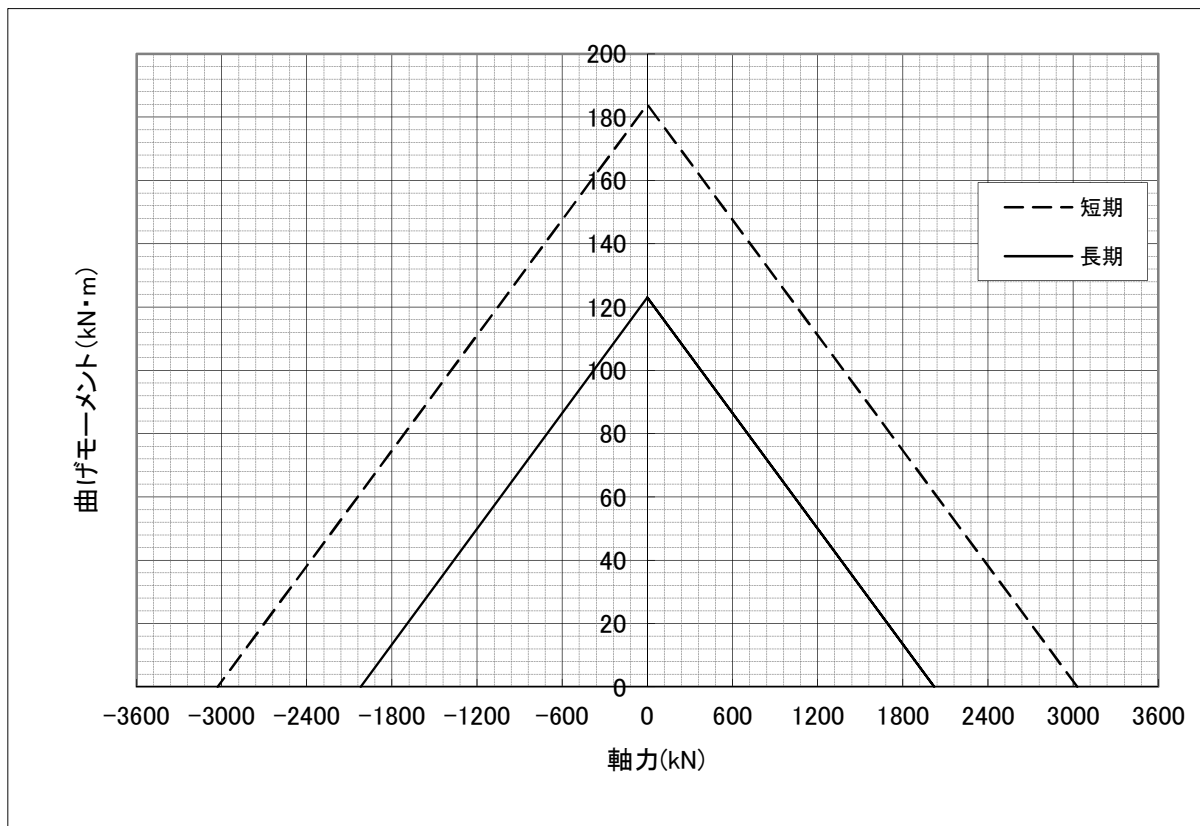


φ 267.4 mm t=9.3mm / STK490

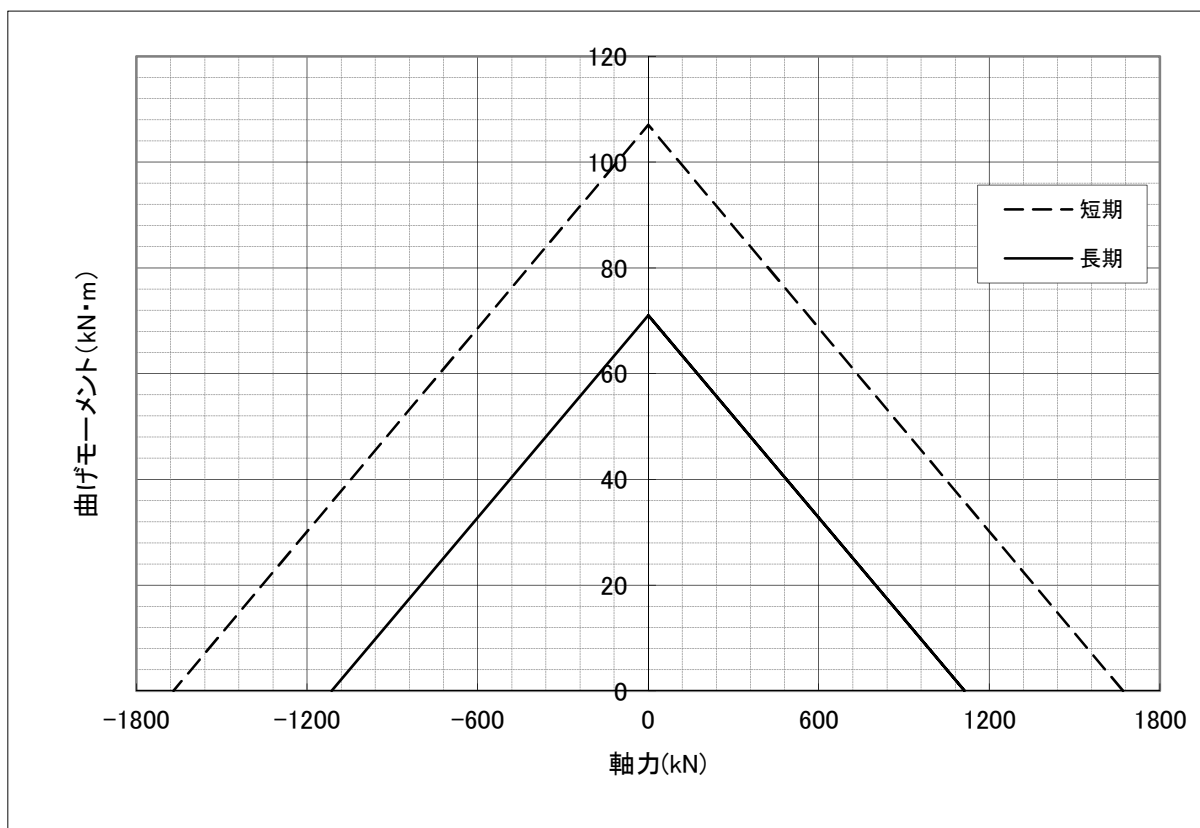


e-pile 許容M-N図

φ 267.4 mm t=12.7mm / STK490

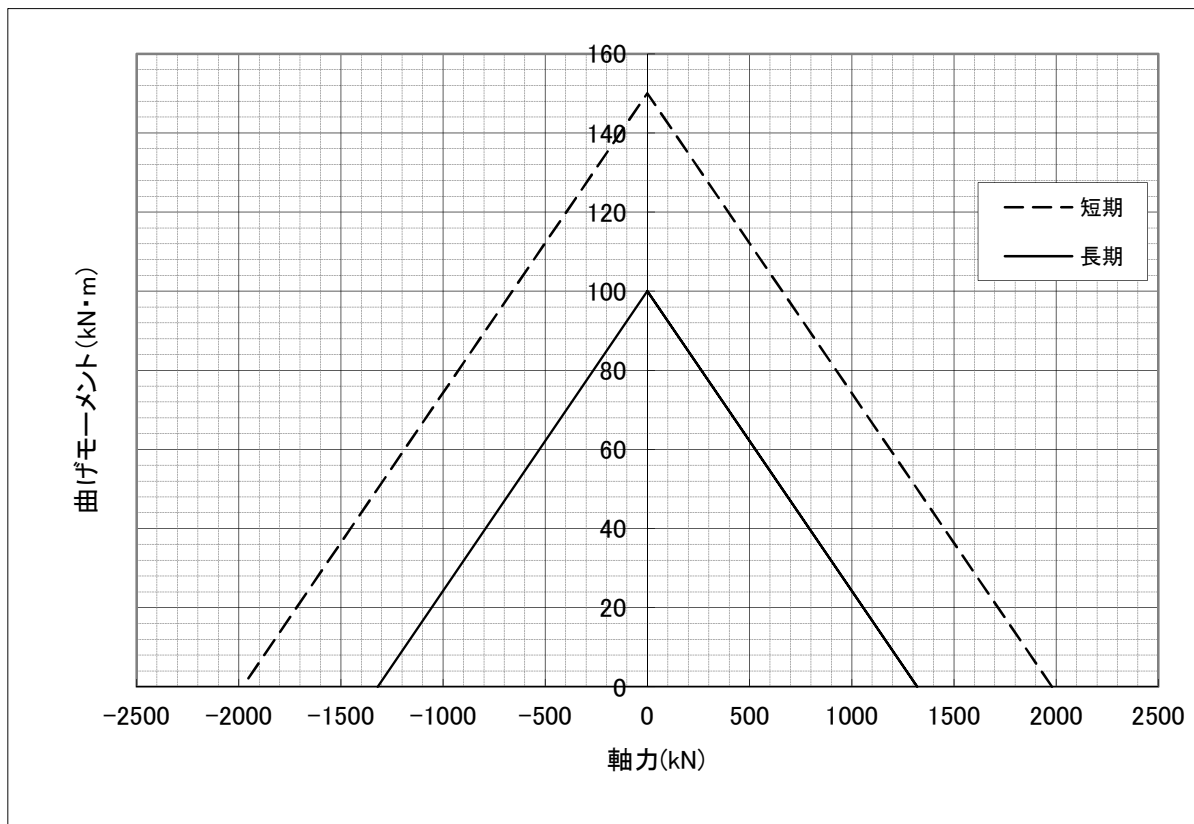


φ 318.5 mm t=6.9mm / STK490

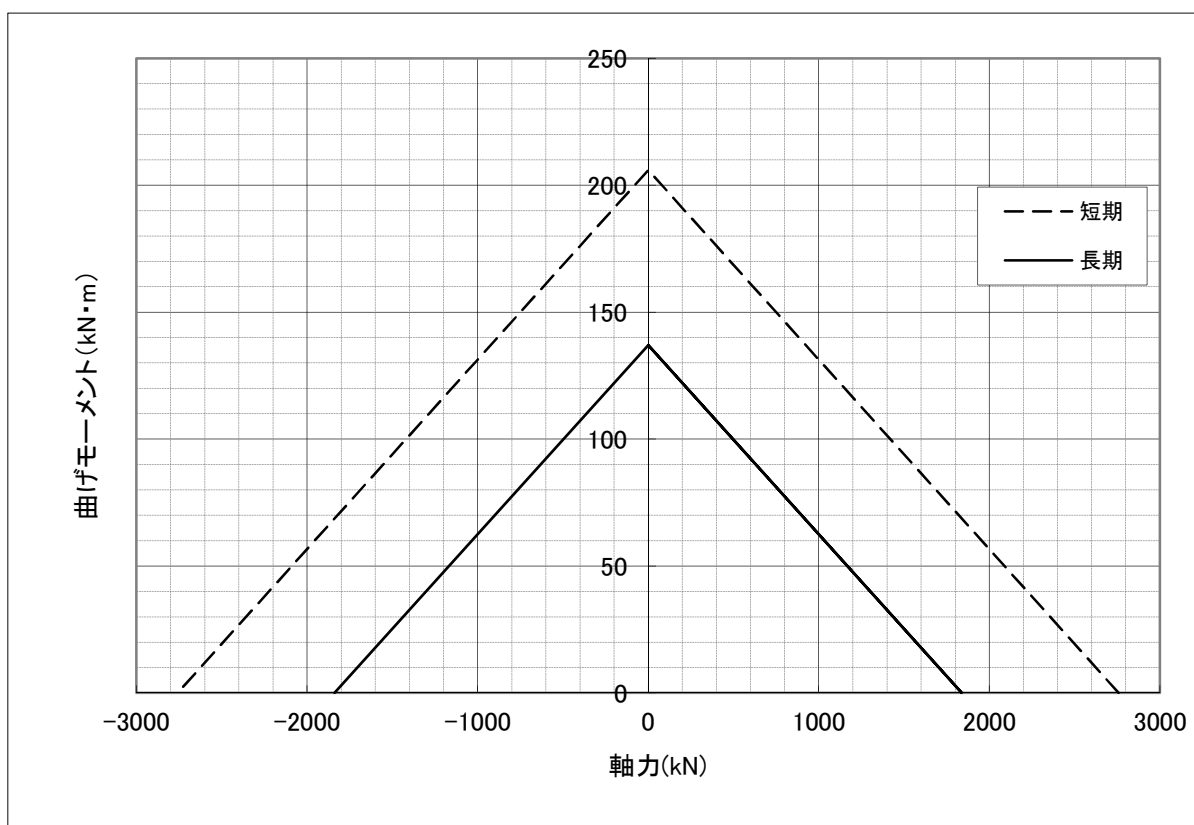


e-pile 許容M-N図

φ 318.5 mm t=7.9mm / STK490

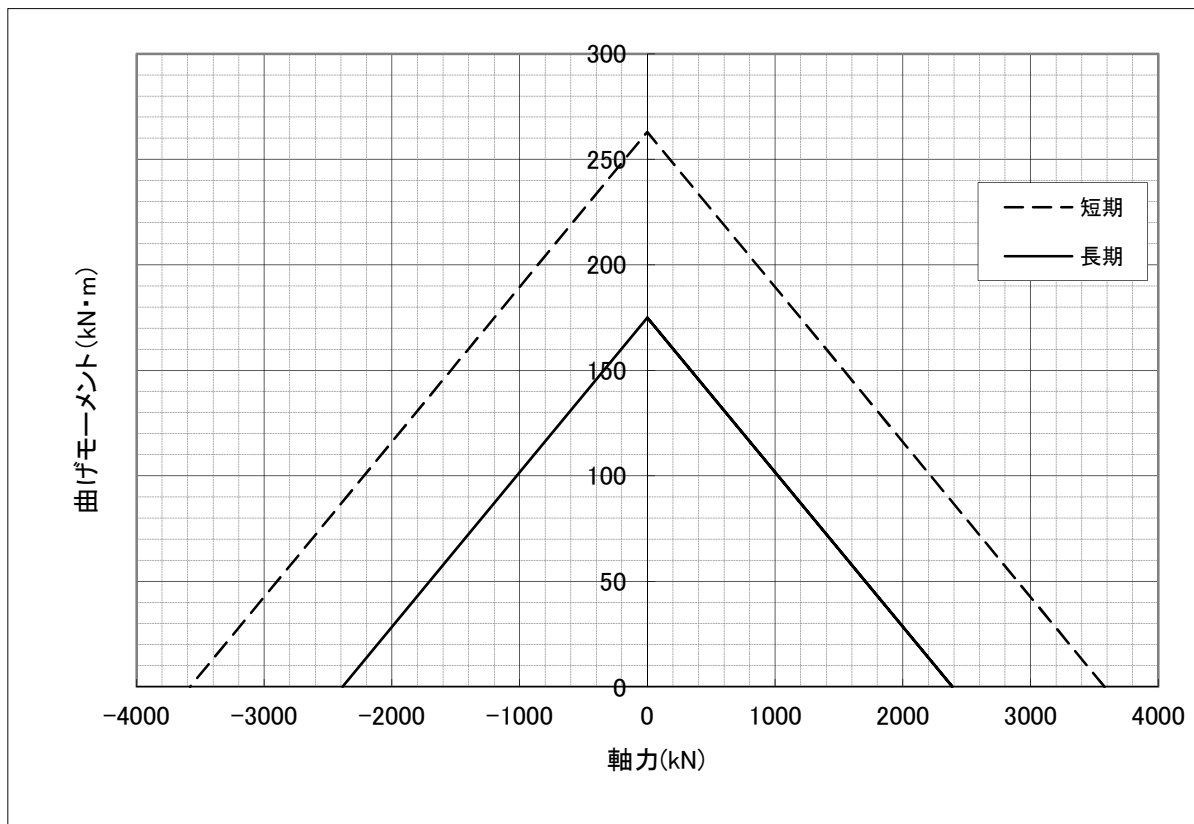


φ 318.5 mm t=10.3mm / STK490

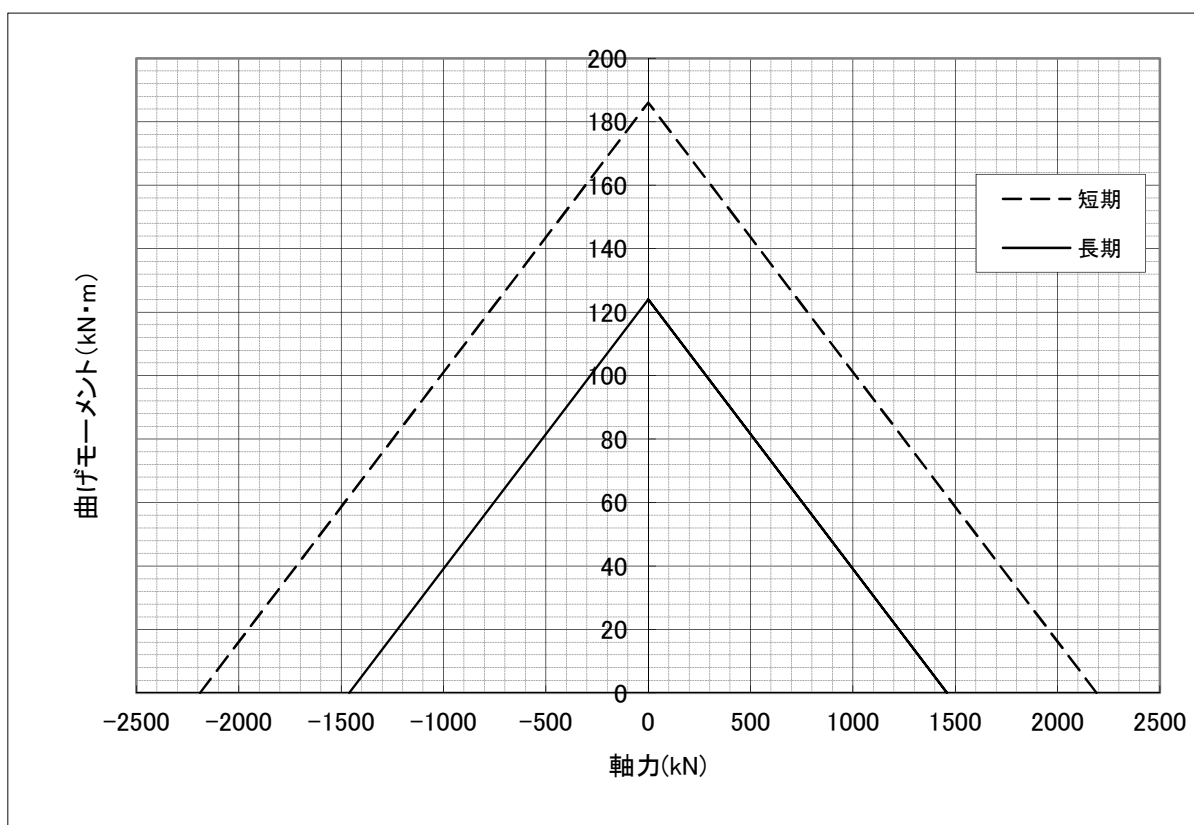


e-pile 許容M-N図

φ 318.5 mm t=12.7mm / STK490

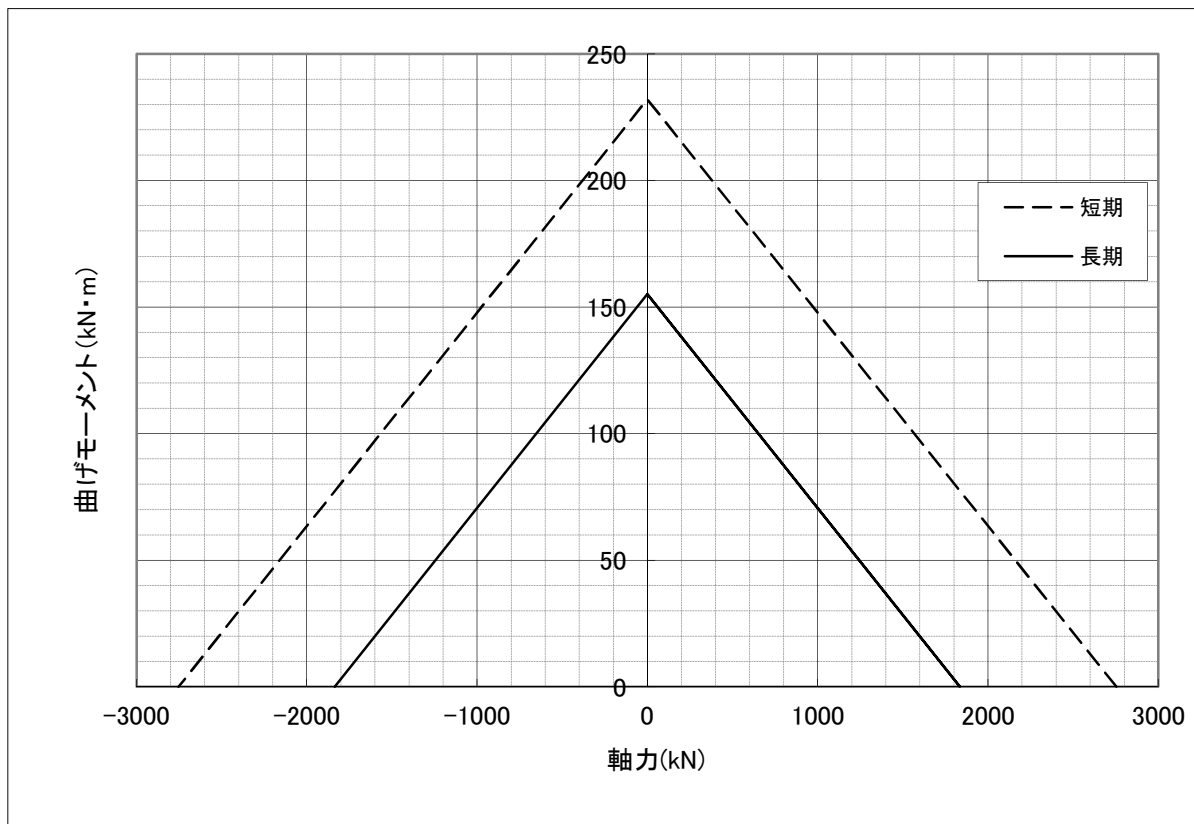


φ 355.6 mm t=7.9mm / STK490

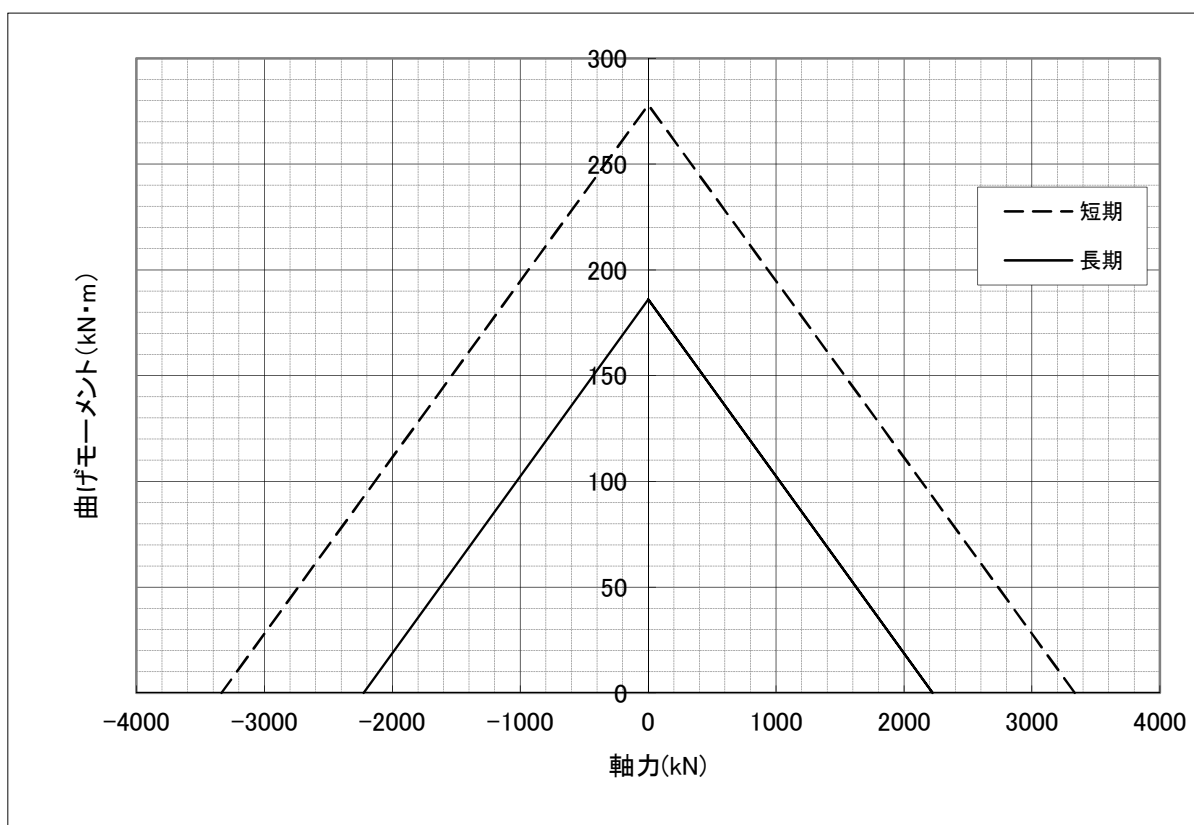


e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=9.5mm / STK490

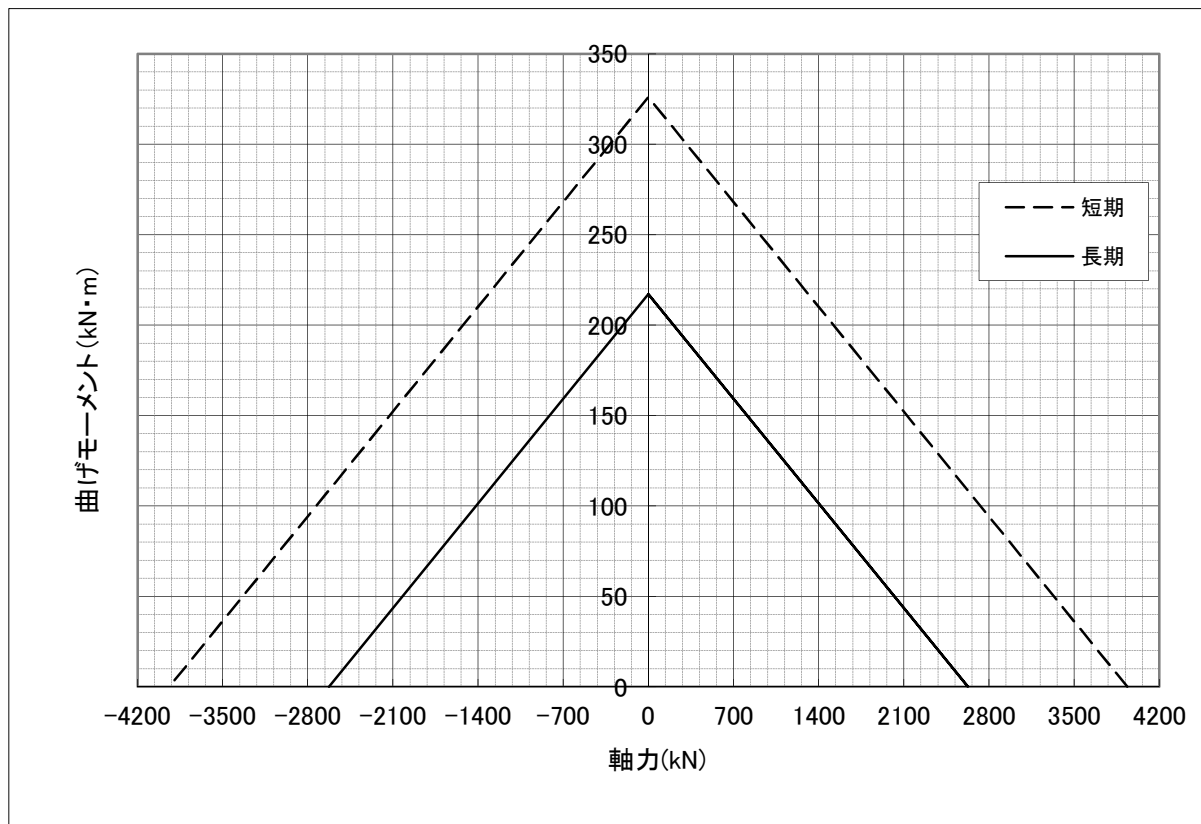


φ 355.6 mm t=11.1mm / STK490



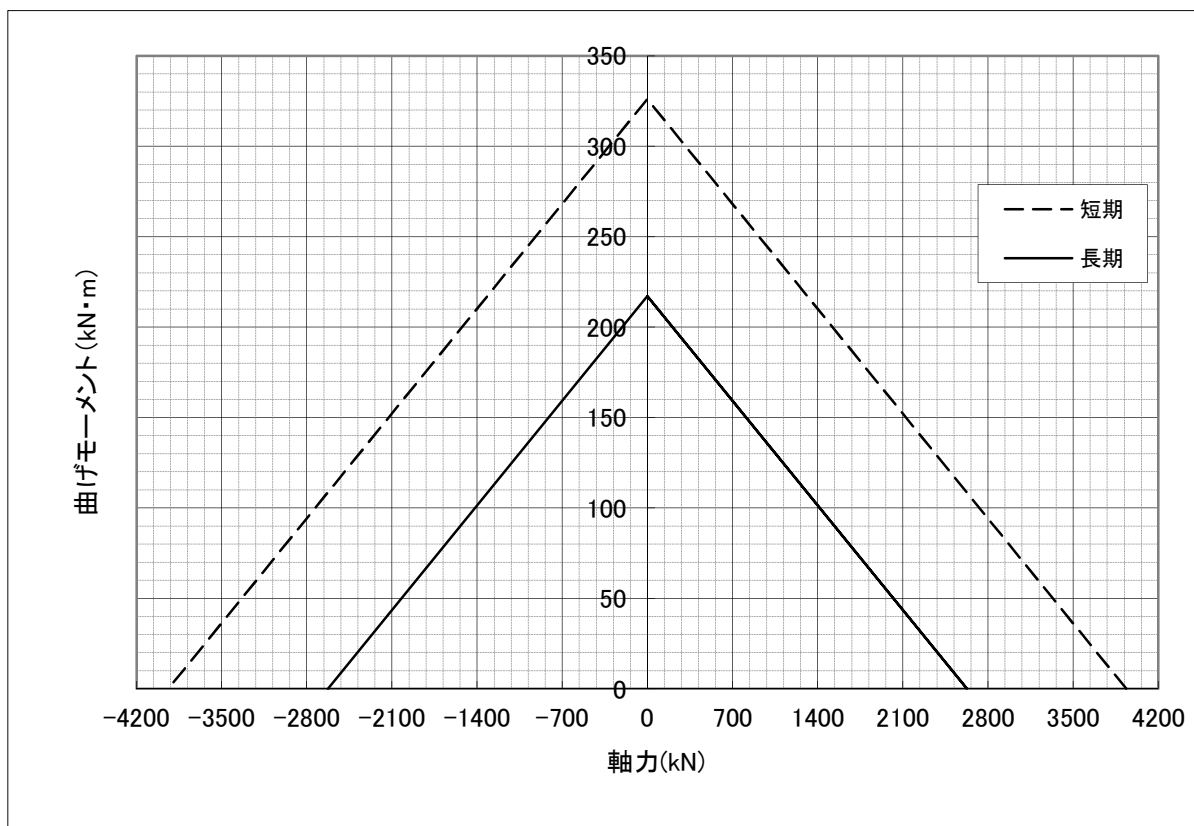
e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=12.7mm / STK490

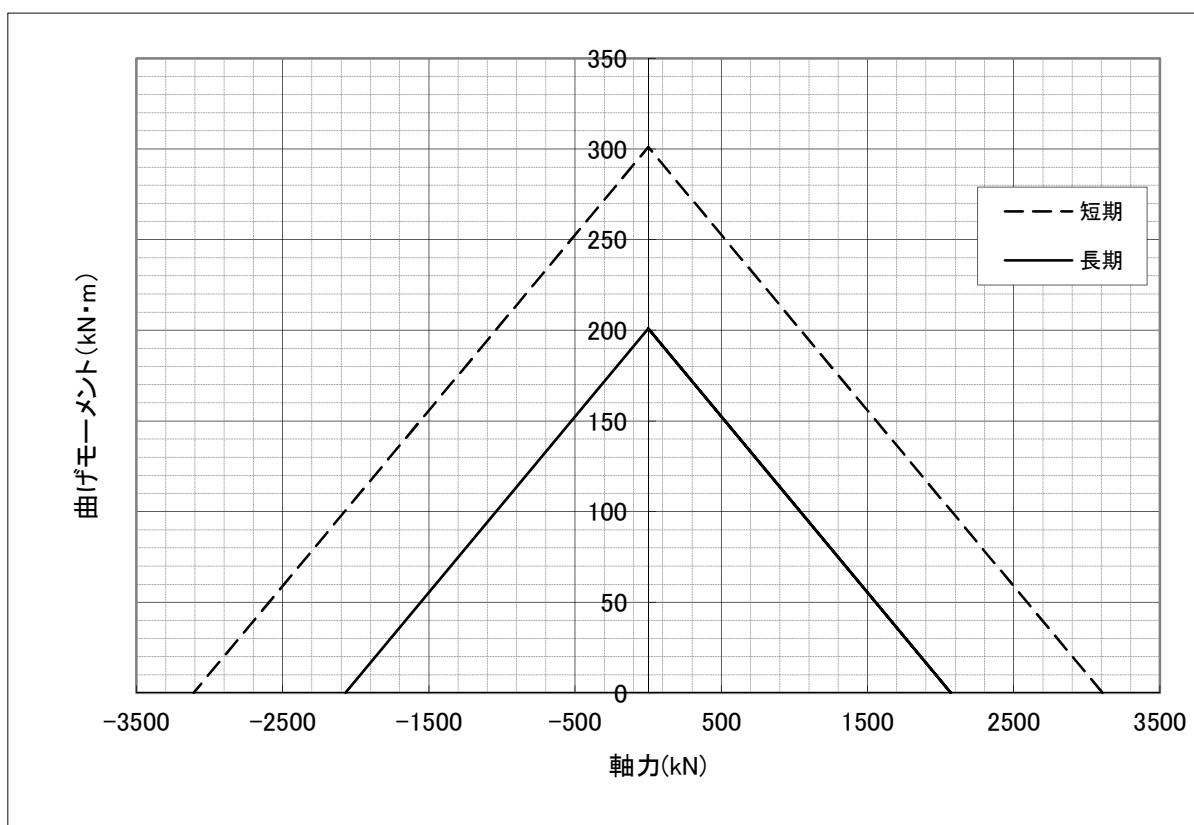


e-pile 許容M-N図

φ 355.6 mm t=12.7mm / STK490

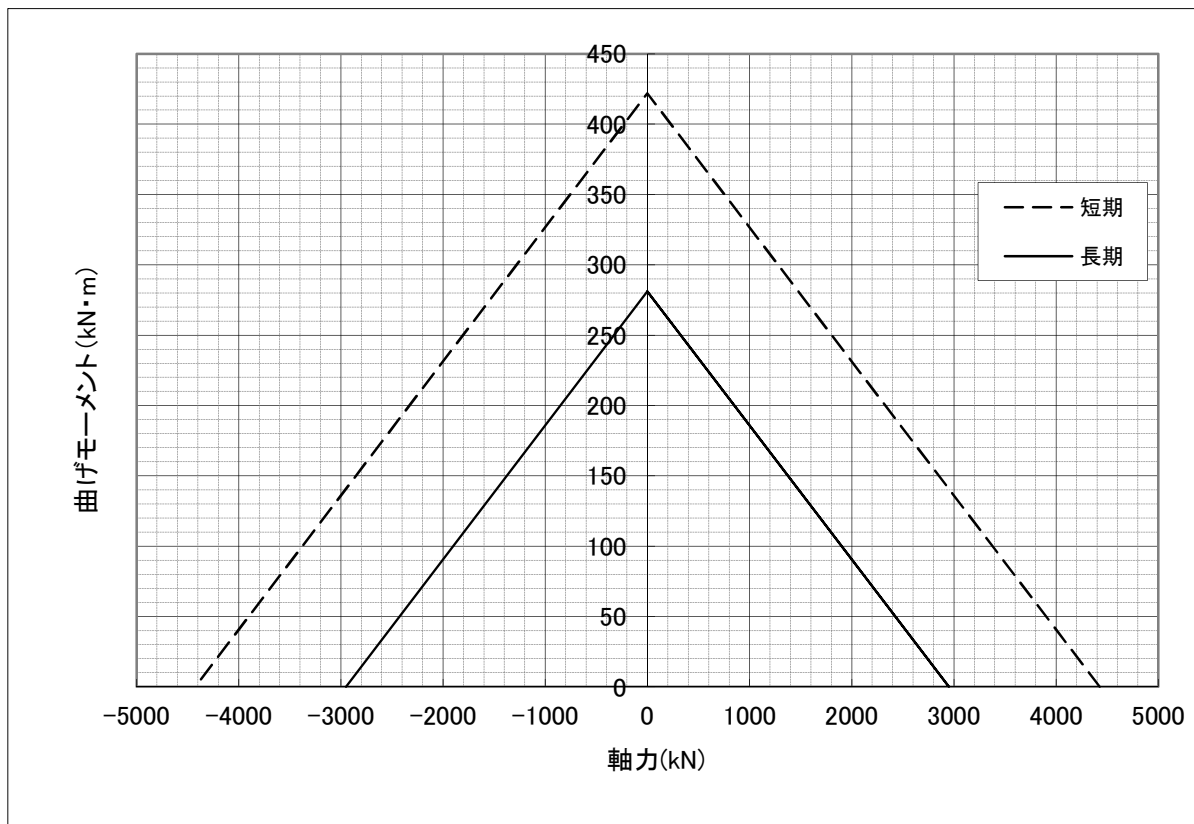


φ 406.4 mm t=9.5mm / STK490

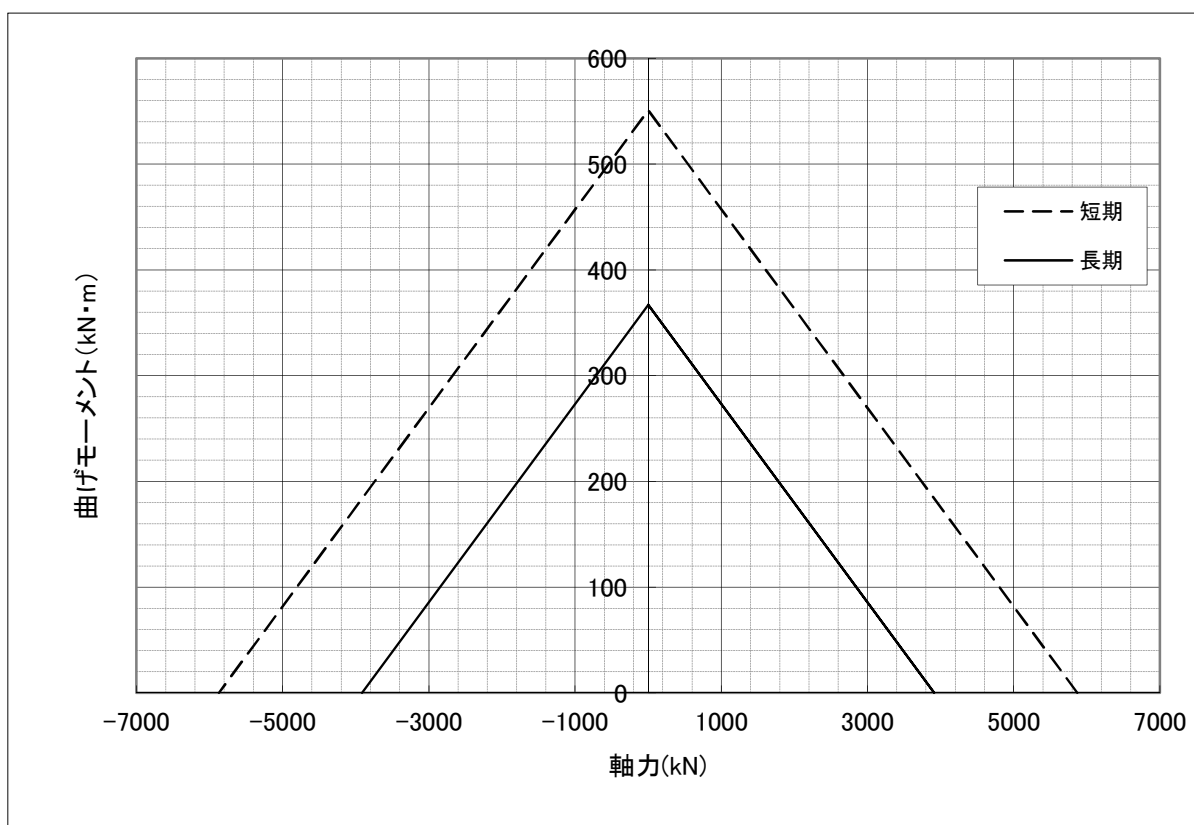


e-pile 許容M-N図

φ 406.4 mm t=12.7mm / STK490

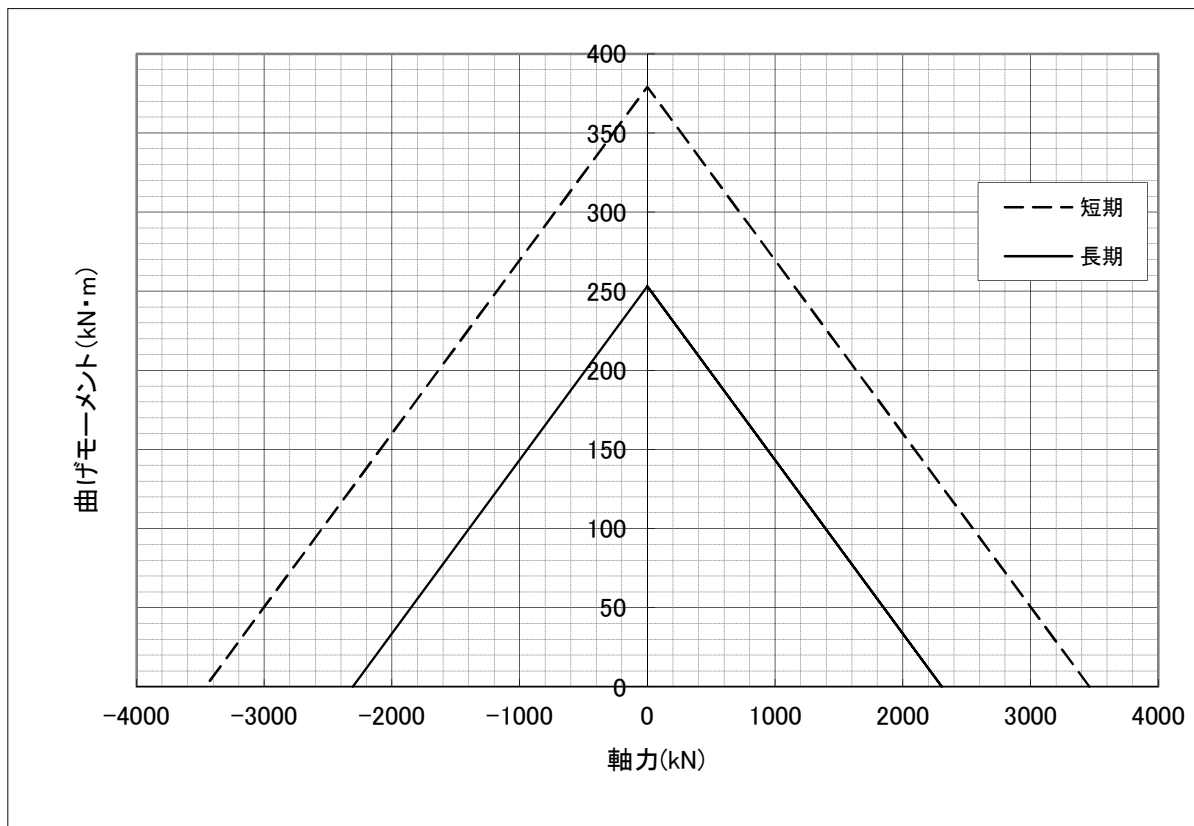


φ 406.4 mm t=16.0mm / STK490

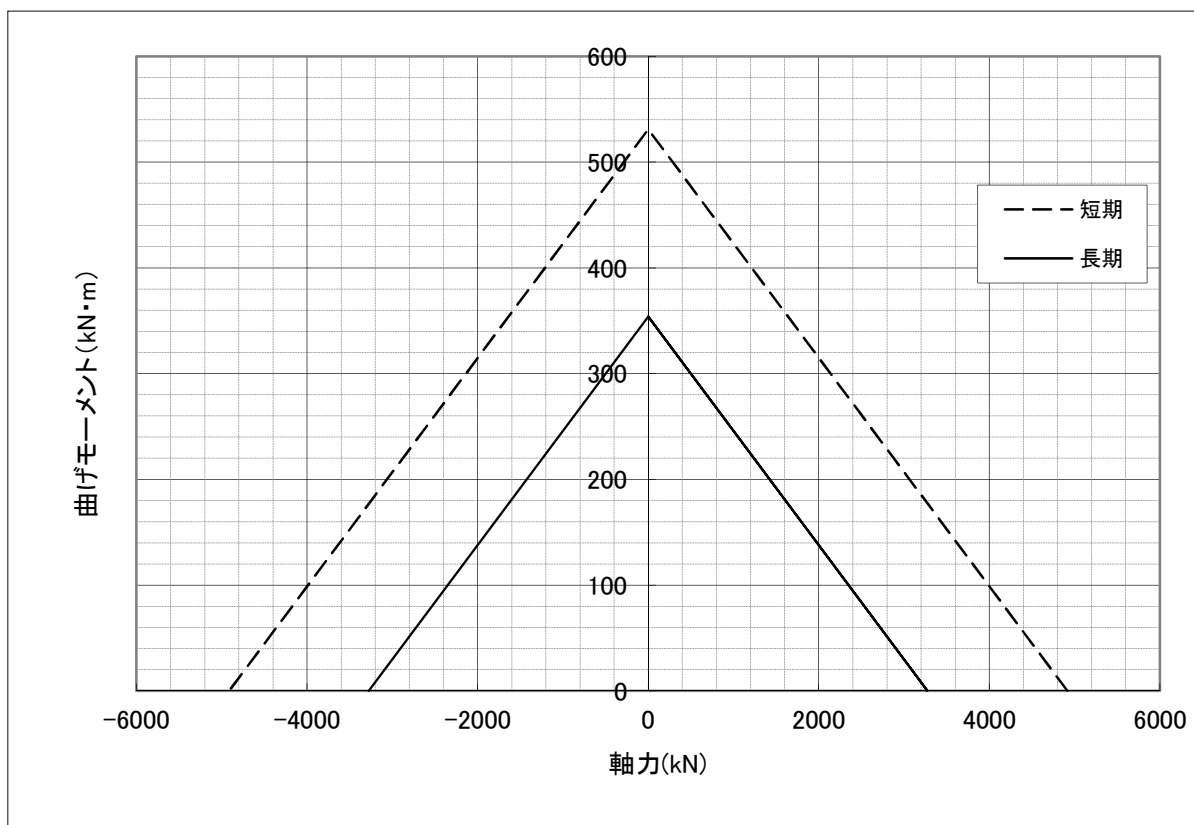


e-pile 許容M-N図

φ 457.2 mm t=9.5mm / STK490

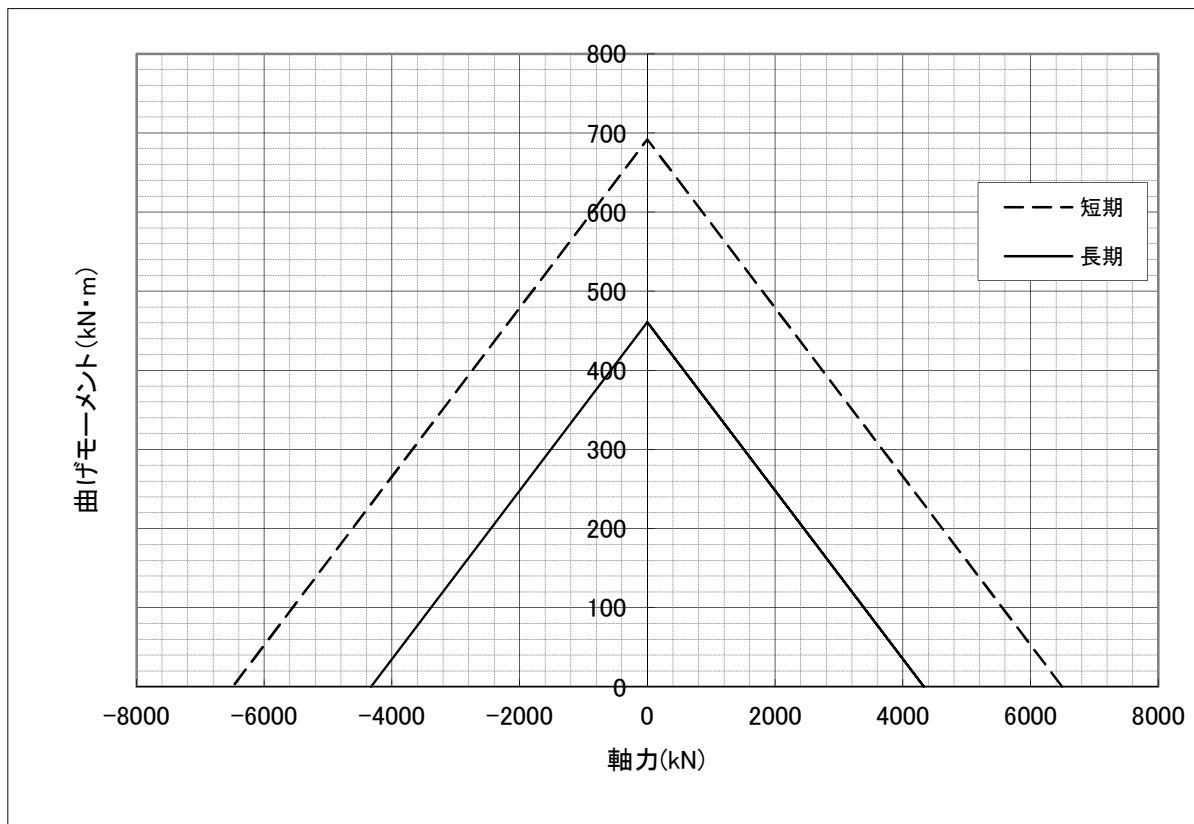


φ 457.2 mm t=12.7mm / STK490

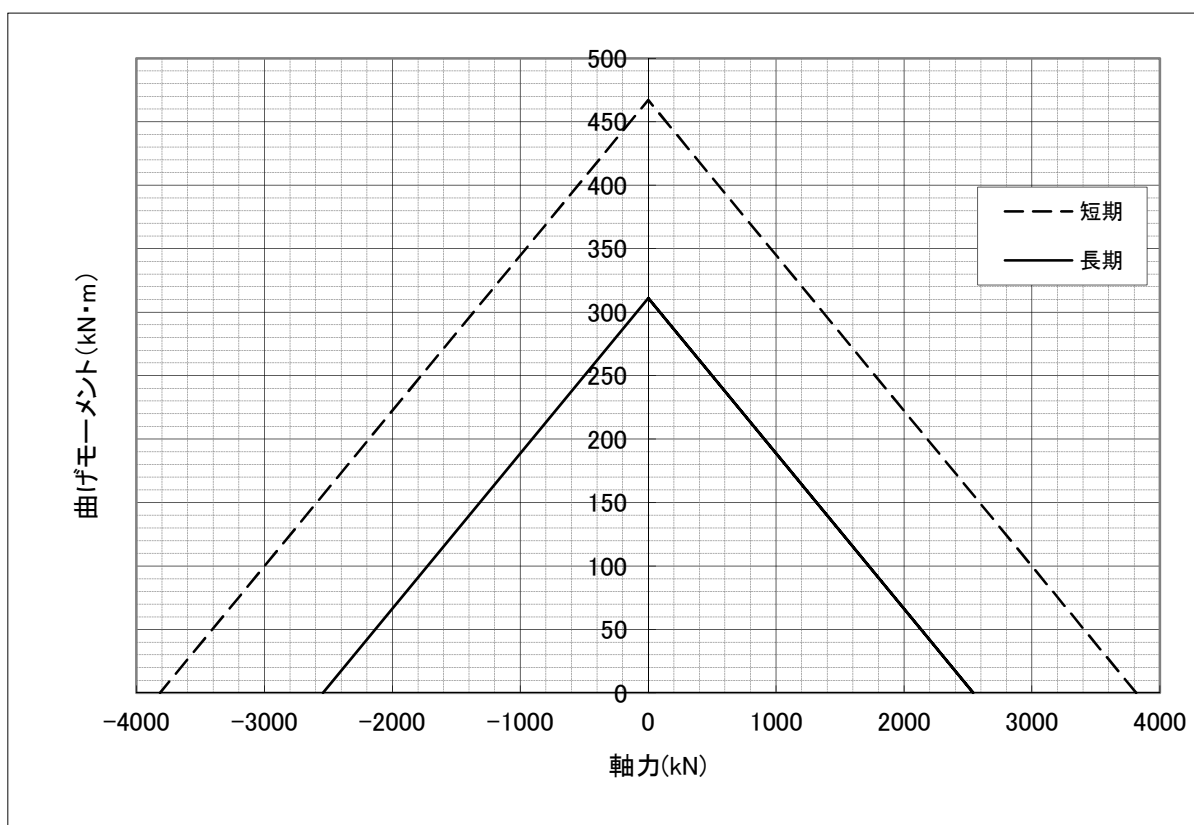


e-pile 許容M-N図

φ 457.2 mm t=16.0mm / STK490

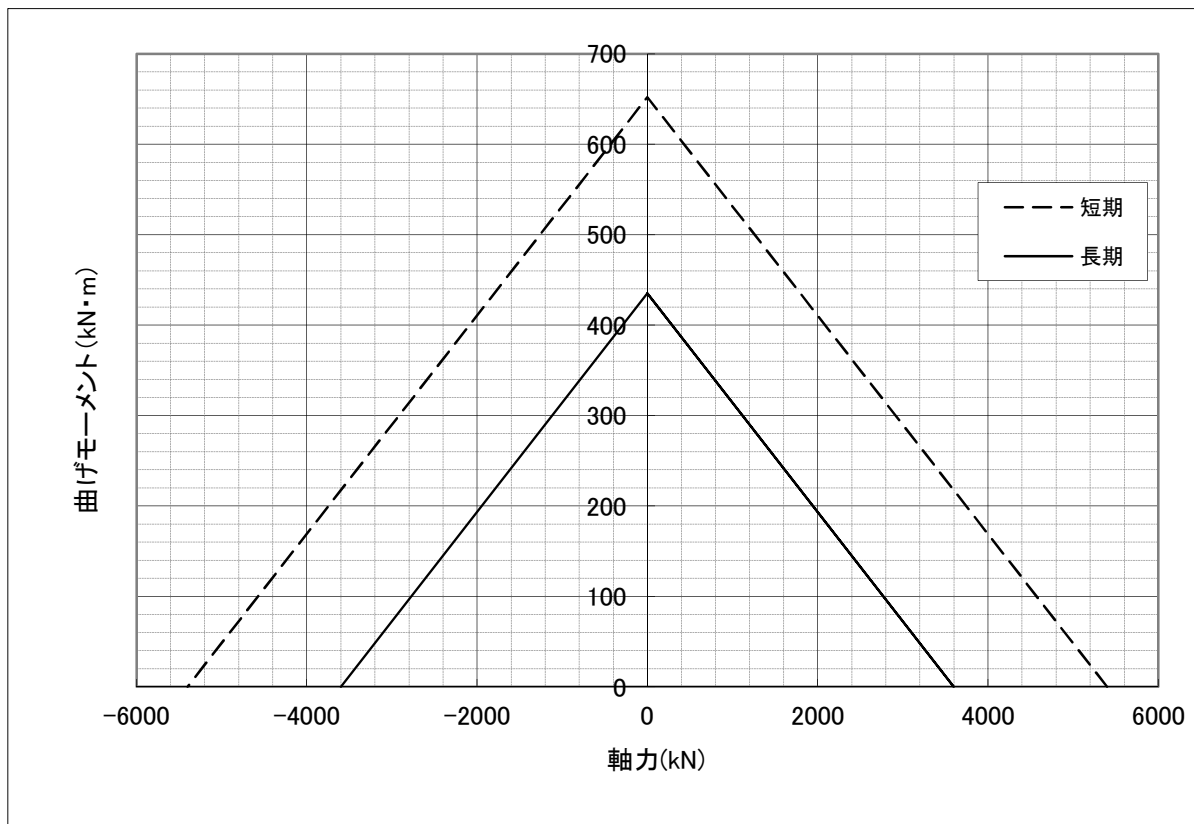


φ 508.0 mm t=9.5mm / STK490

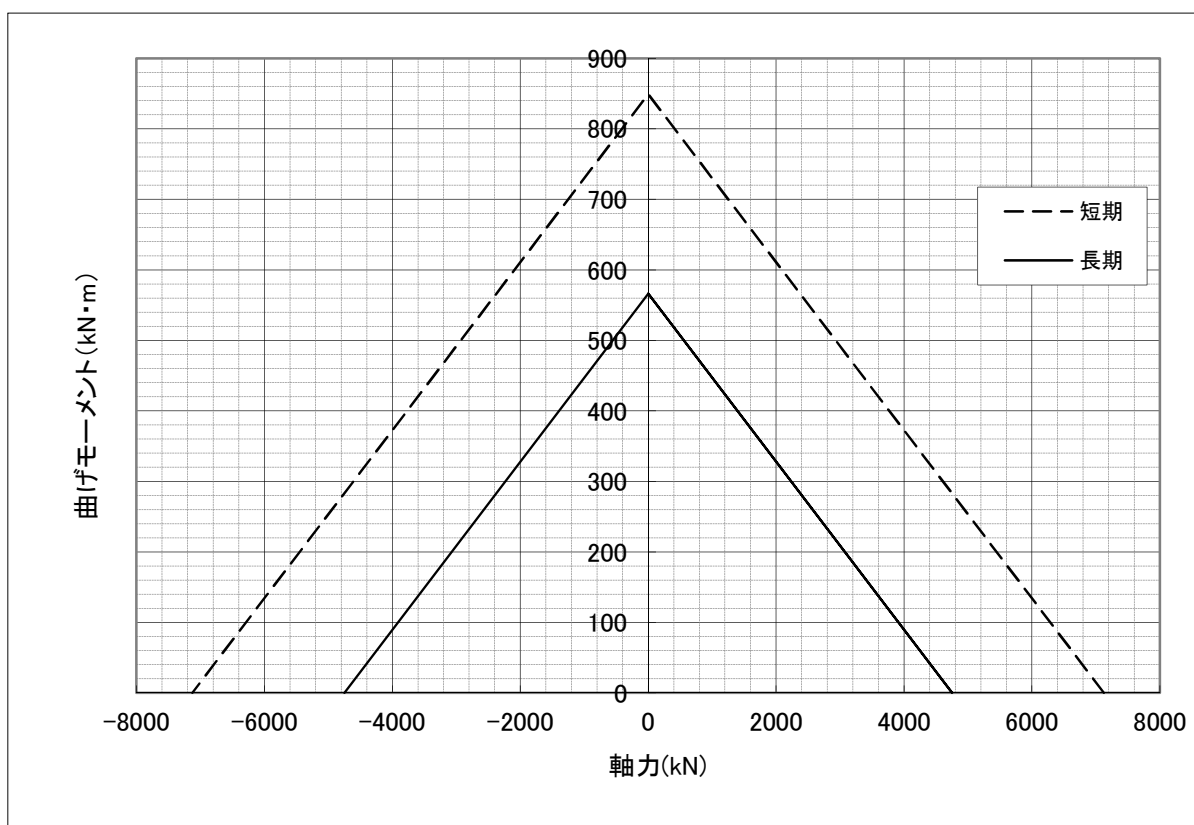


e-pile 許容M-N図

φ 508.0 mm t=12.7mm / STK490

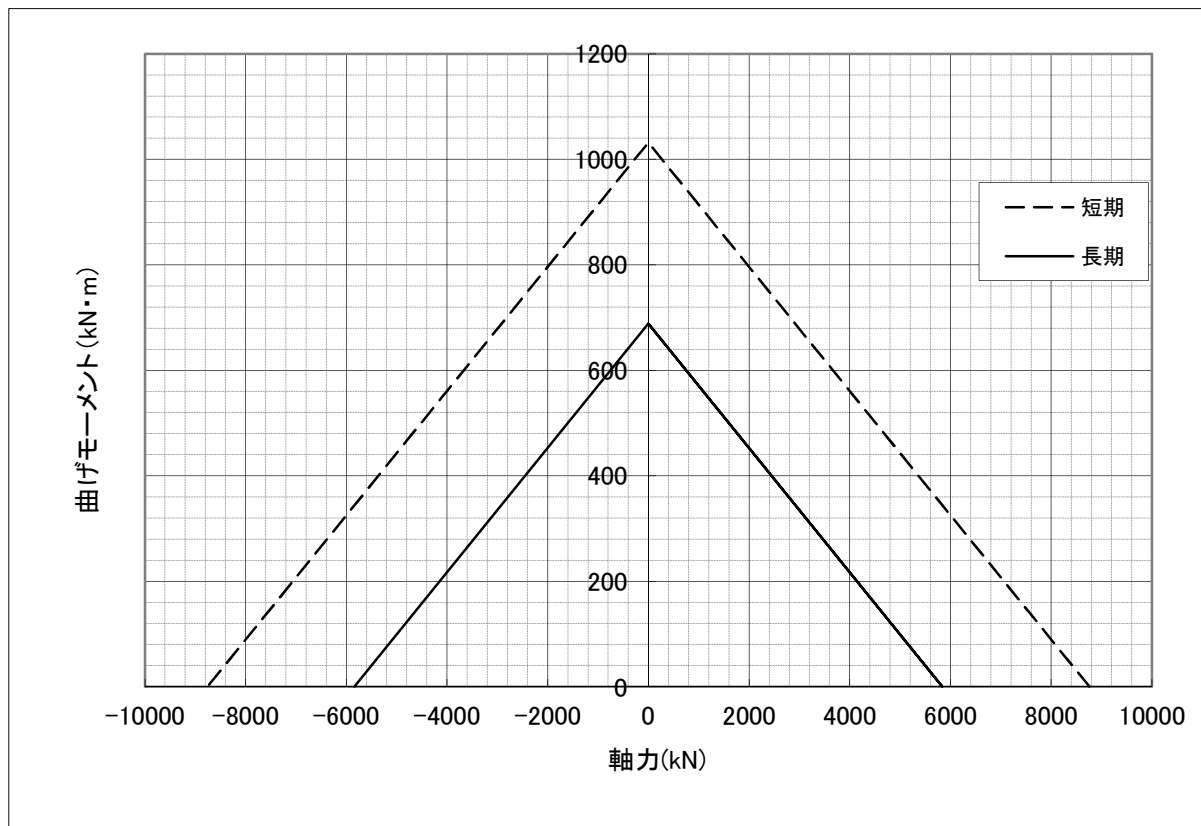


φ 508.0 mm t=16.0mm / STK490



e-pile 許容M-N図

φ 508.0 mm t=19.0mm / STK490



e-pile 材料の腐食について

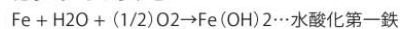
1.杭材の腐食について

1) はじめに

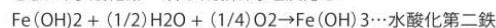
鋼管杭を取り囲む環境は、淡水、海水、大気、土壌などであり、このような環境の中に含まれる中性の水と酸素が関与して腐食は生じます。

すなわち鋼管の腐食は、酸素、水と科学的に反応することによる鉄の酸化反応です。

化学式により示すと



さらに、水酸化第一鉄は、酸素、水と反応し



この水酸化第二鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ または含水酸化第二鉄 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ が赤褐色物質（赤錆）となります。

土壌中では、液体（海水、水など）、固体（土壌）、気体（空気、ガスなど）が共存しているため、自然環境の中では最も複雑な腐食現象を示しますが、大気中に比べ腐食速度はかなり小さいことが知られています。

2) 土壌の腐食速度の要因

鋼管杭の場合、腐食性は土質に支配され、詳細には土壌の組成、pH、溶解成分、バクテリアなどの化学因子のほか、土壌の粒径分布、通気性、含水量などの物理的因子が“さび”の速度に影響を及ぼすと考えられます。

特に土壌中の酸素供給は、腐食速度の大きな要因として考えることができ、その機構と土質別の酸素含有量については、以下の知見が得られています。

土壌中の酸素は、地表から浸透してくる空気によるものと、雨水・地下水からもたらされる溶存酸素の二種類があり、土質別酸素含有量は、粘土質、泥土質、ローム質では小さく、また深所では大幅に減少することが知られています。

3) 腐食の調査例

土質工学会と鋼材倶楽部は共同で、広範囲にわたる様々な土質条件下における鋼杭の腐食を試験するために、1962年から1966年の間に、国内10ヵ所にL型断面・長さ約15mのアンクル材を鋼杭とみためで、合計126本を設置し、表に示す結果を得ています。

試験結果のまとめとして以下の項目が記述されています。

①10年間にわたる年間両面腐食率の平均値は0.0106mm/yrとなり、最大値は0.0297mm/yrである。

●腐食試験条件および試験結果（10年目）

試験材設置場所	地盤状況	調査対象	試験材本数	平均腐食速度 (mm/yr,両面)
東京電力北電力所 飯橋変電所(東京)	沖積シルト	普通鋼の腐食	9	0
川崎製鉄 水島製鉄所 (岡山)	海面埋立て 造成地	普通鋼の腐食 含銅鋼の腐食 外部電源法による 電気防食の効果	12	0.01
広島大学 工学部(広島)	砂・シルト層 の2層地盤	普通鋼の腐食	10	0.01
新日本製鉄相模原 研究所(神奈川)	関東 ローム層	普通鋼の腐食	9	0.01
関西電力 尼崎 第三火力発電所 (兵庫)	海岸埋立て 造成地	普通鋼の腐食 耐候性鋼の腐食 溶接部の腐食 迷走電流の影響	15	0.01
鹿島建設 技術研究所(東京)	砂れき層	普通鋼の腐食	9	0.01
日本住宅公団 竹ノ塚職員宿舎 (東京)	軟弱な砂・ 粘土の互層	普通鋼の腐食 電車軌道からの迷走 電流の影響 塗装による防食効果	12	0.01
農林省 八郎潟干拓地(秋田)	シルト層 干拓地	普通鋼の腐食	9	0.01
日本住宅公団 武里団地(埼玉)	砂層・ シルト層	普通鋼の腐食 鋼管杭内面の腐食	11	0.01
川崎製鉄 水島製鉄所 (岡山)	海面埋立て 造成地	普通鋼の腐食 コンクリート フーチング内の 鉄筋の影響 流電陽極法による 電気防食の効果	30	0.01
合 計			126	平均0.0106

(出展:『鋼管杭』 鋼管杭協会編)

②放置期間2年、5年、10年目の測定によれば年間腐食率は打ち込み後の経過年数とともに明らかに減少し、10年後以降もこの傾向は続くことが推測される。

③地盤中に設置された鋼杭の腐食は予想外に少なく、10年の放置期間を経過しても、設置時の状態とほとんど同様な外観である。

4) まとめ

上述の結果を基に、一般的に鋼杭の腐食しろについては上部構造の耐久、重要性から1.0～2.0mm程度に設定されています。e-pileの場合は、平均値に2倍の安全率を考慮した年間平均腐食率0.02mm/yrを採用し、外面1mmを腐食しろとして考慮しているため、おおよそ設計的には50年の耐久性を有していると考えられます。

2.迷走電流による腐食

一般に電食と呼ばれるものである。迷走電流とは正規の回路よりはずれて流れる電流のことであって、一般に電鉄レール（直流）、接地した直流電源、直流溶接機などより生ずる。これらの直流発生源より大地に流出した電流がその近傍に埋設された鋼管などの金属体に流入し、金属体を通してある場所で大地に流出するときに、流出部の金属体が腐食されるのが迷走電流による腐食である。

この迷走電流による腐食は埋設パイプラインのように水平方向に長く延びているものに起こることが多い。鋼管杭の場合は管軸が地盤に対し鉛直方向であるため、迷走電流の流入、流出は起こりがたい。したがって迷走電流による腐食の確立はきわめて小さい。

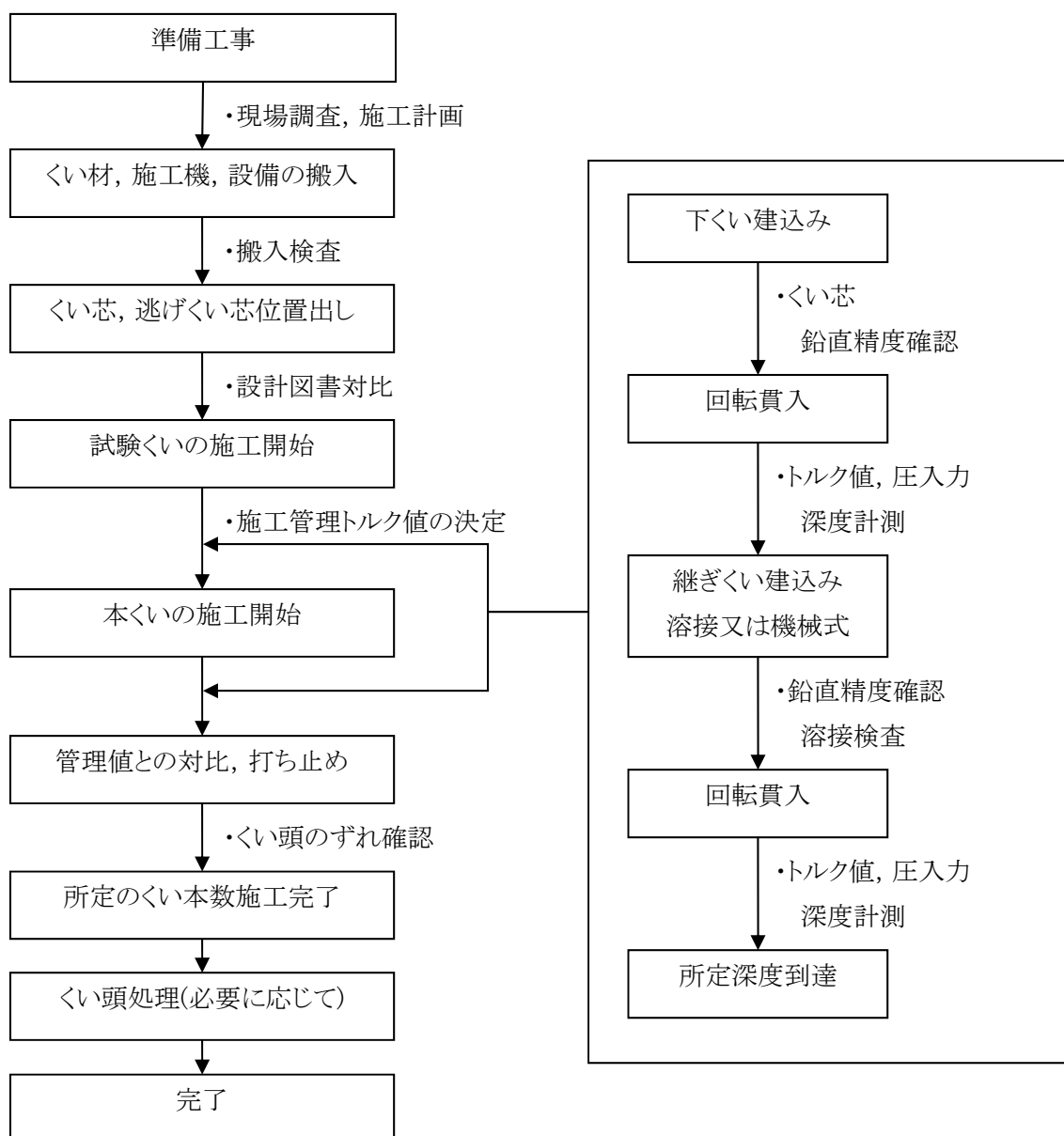
鋼管杭協会発行「鋼管杭—その設計と施工（平成2年）」による

施工方法

1. 施工方法

施工は、施工指針にしたがって行う。

図 1.1 に施工のフローを示す。



※テーパ管使用時に貫入抵抗が大きい場合には、拡頭管よりも小さなスクリューを用いて適宜先行掘りを行う。

図 1.1 施工のフロー

1.1. 準備工事

e-Pile工法を施工する会社は、事前に施工現場および周辺の状況を調査し、工事を安全かつ円滑に進めるために必要な処置を行う。次に、設計図書や現場状況などに基づき施工機械を選定し、鋼管を鋼管供給会社に、くい先端部をくい先端部供給会社に発注する。なお、施工機は現場搬入前に整備・点検と試運転を行う。

主な準備工事の項目を以下に示す。

- ① 機械の搬入に支障が無いように、道路および交通状況、法的規定など調査し搬入計画を検討する。
- ② 近隣住民に対する環境保全のための調査を行い、対策を検討する。
- ③ 電線などの地上障害物、ガス管、地下ケーブルなどの地中埋設物の障害がある場合は事前に所轄の管理者と打ち合わせを行い、撤去、移設等の処置を行う。
- ④ 貫入場所の表土に障害物がある場合は、くい施工前に撤去する。
- ⑤ 搬入されたい材の材質、くい径、くい長、拡翼辺長、拡翼厚を施工計画書と照合する。また、くい本体と拡翼については変形が生じていないことを確認する。
- ⑥ くいは製品検査に合格したものを運搬する。くいの輸送と荷降し時に損傷が生じないように注意をする。搬入されたいの保管は、作業に支障がないように仮置きする。仮置きは3段以下の積み重ねとし、荷崩れなどによりくいの損傷が生じないように注意をする。
- ⑦ 施工現場が軟弱な地盤や雨水により軟弱化する恐れのある地盤では、施工機械と地耐力を検討し、敷鉄板などによる地盤補強対策を行う。
- ⑧ くい芯は管理者立ち会いのもとで位置の確認をおこない、くい施工前に逃げ杭を打っておく。

1.2. くいの建て込み

くいの建て込みは、くい体や施工機械に損傷を与えないように十分に注意して行う。建て込み時には、くい芯位置に注意して鉛直精度等を確認する。

- ① くい芯の確認をする。
- ② くいの吊り込みは、くい先端拡翼部が損傷あるいは変形をしないように留意して行う。
- ③ くいの建て込みについては、くい打ち機のリーダーとくい本体の鉛直性を2方向から水準器あるいはリーダーに固定されている傾斜計によって随時確認を行う。鉛直に対する傾斜を各方向とも1/100以内とする。
- ④ くいが移動しないように振れ止め装置をセットする。

1.3. くいの回転貫入

くいの回転貫入中は、くいの鉛直性とくい芯位置等に細心の注意を払う。

- ① 振れ止め装置をセットした後にくいの回転貫入を開始する。くいの回転貫入中は、くい体とリーダーの鉛直性に注意し、2 方向から水準器あるいはリーダーに固定されている傾斜計によってくいの傾斜が 1/100 以下となるようにする。
- ② くいの回転貫入量は、くい 1 回転当り、拡翼 1 回転推進量(拡翼勾配高さ×2)程度を参考にする。拡翼勾配の高さを図 1.2 および表 1.に示す。貫入量の下限值は、打ち止め管理に用いる管理値である。
- ③ 施工機運転席の管理装置によって、オーガ圧、圧入力、貫入量の測定値をそれらのデータカードへの記録を行う。

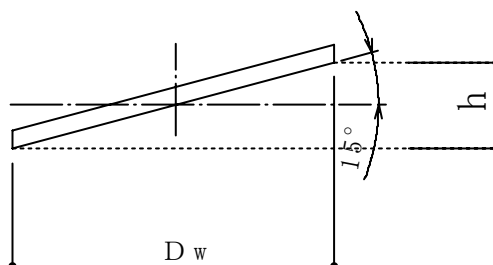


図 1.2 拡翼勾配の高さ

表 1.1 拡翼勾配の高さ及び貫入量の下限值

拡翼径 Dw (mm)	拡翼勾配高さ h (mm)	貫入量の下限值 h の 15% (mm)
300	80	12
350	94	14
400	107	16
450	121	18
500	134	20
550	147	22
600	161	24
650	174	26
700	188	28
750	201	30

1.4. 施工管理方法

本工法のくい打ち止めは、設計される地盤の土層構成やくい支持地盤のN値を基準に、試験ぐいにより実際のオーガトルク値、圧入力値、1回転あたりの貫入量、の測定により管理基準値を決定し管理するものとします。

【試験杭施工】

試験杭の実施位置は、ボーリング実施地点近傍において試験杭を施工し、施工時に必要な情報(地層の変化や支持地盤の深さ、トルク値、1回転あたりの貫入量)を測定し、ボーリング調査データと照合しながらぐいを回転貫入する。貫入時に得られたデータを基に打ち止め深度以浅 1D 上部を支持層上端部とし、その位置のトルク値を本ぐいの打ち止め管理トルク値として定めるものとする(図 1.3)。打ち止め管理方法の中で使用している用語の説明は次の通りである。

設計深度	: 試験ぐいにおけるぐい先端深度 (SS)
貫入深度	: 本ぐいにおけるぐい先端深度
管理トルク値	: 試験ぐいより得られるトルク値
支持層上端部	: 試験ぐいによって決定した地層
実ぐいトルク値	: 現地支持地盤より得られるトルク値
根入れ長	: 設計上ぐい先端を支持層中に貫入させる長さで、基本的に1D(D:ぐい本体径)とする(NL)

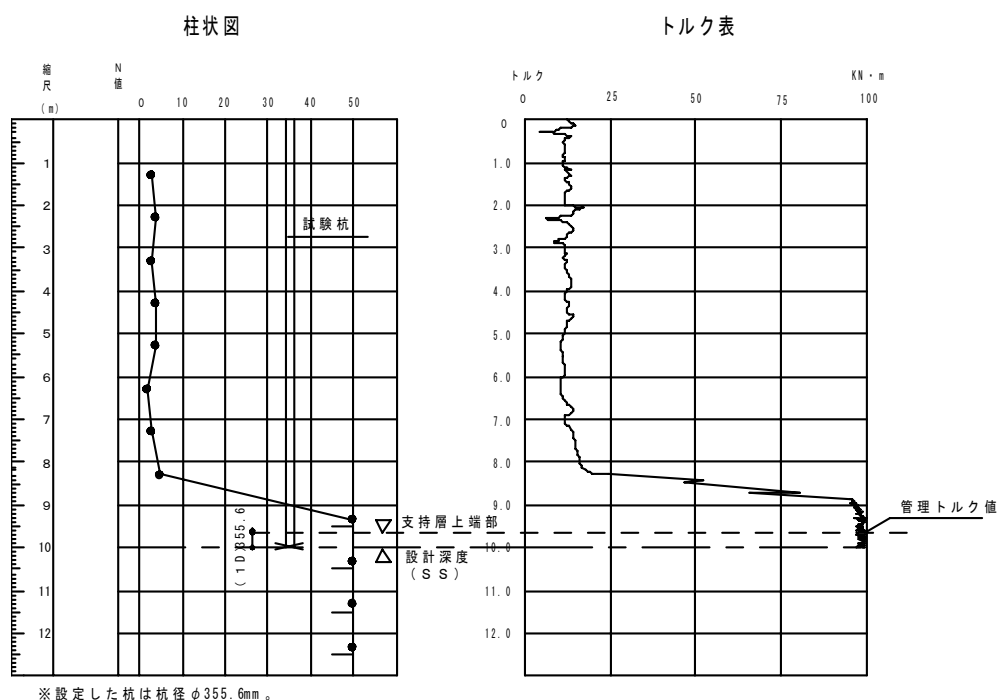


図 1.3 ぐいの打ち止め管理方法

【打ち止め管理方法】

- 1) くいの打ち止め管理は、試験くいから得られたトルク値と柱状図の変化傾向の相関性を基に、管理トルク値を設定し、これを上回ることとするが、打ち止め時に管理トルク値が下回った場合に於いては近接他ポイントにて更に、くいの打設を行い得られたデータと設定した管理トルク値との比較及び相関性を再検討し管理トルク値を再設定する。
- 2) 支持層は一般的に不陸や傾斜等で深度差が生じることから、打ち止め時に高止まりや、深止まりなどが想定されるため、常に管理トルク値と、打ち止めトルク値の変化傾向の管理を徹底する。
- 3) 支持層への杭の根入れは原則 1D 以上とするが支持層が非常に強固な場合など 1D 以上の貫入が出来ない場合には、貫入量が拡翼勾配高さ以上貫入している場合や、1回転あたりの貫入量が拡翼勾配高さの 15% 以下の貫入量で回転トルク値に変化が見られない場合には、根入れ長 1D 以下でも打ち止めすることができる。

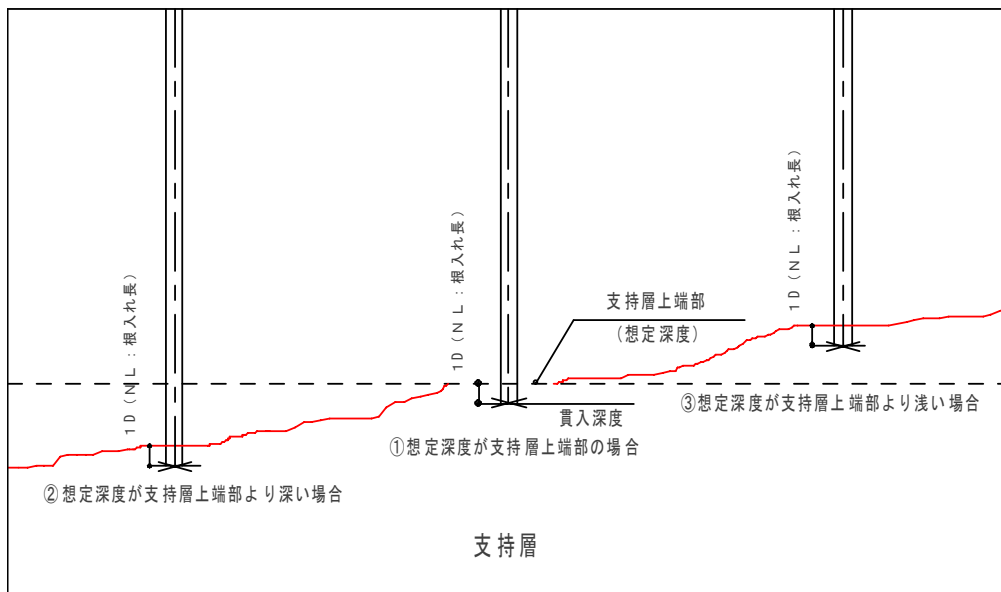


図 1.4 くいの打ち止めパターン

くいの高止まりについては、その発生が地中障害による場合は、障害物の撤去あるいは、くい打設位置を変更して、管理値による打ち止め管理を行う。また、その発生が支持層の深度差によると考えられる場合には、くい長の設計検討を行い極度な高止まりは再度、ボーリング調査を行い適切な対応をとることとする。

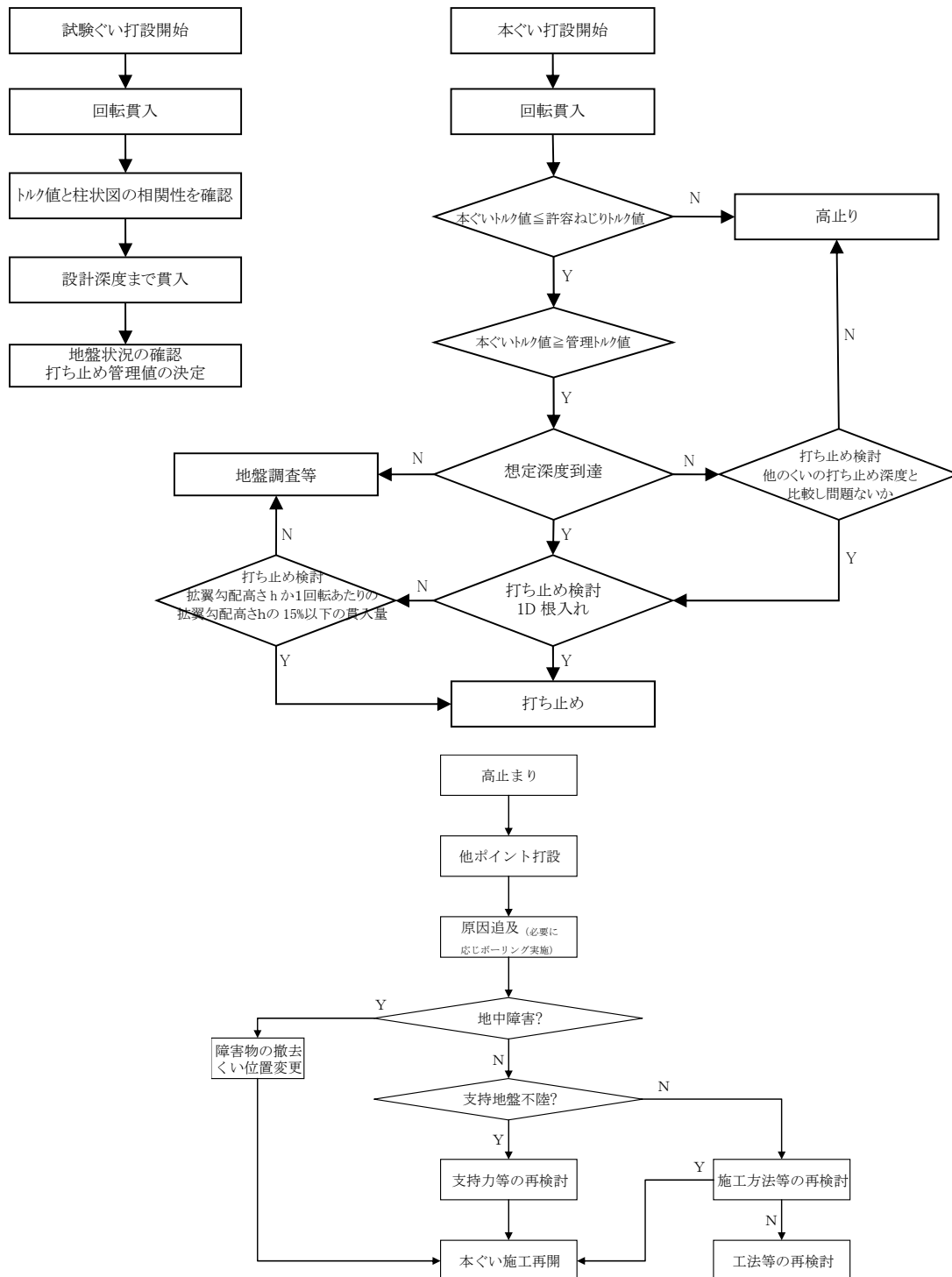


図 1.5 打ち止め管理フローチャート

1.5. 継手の施工

上ぐいの建込み精度を確認し、継手の施工はアーク溶接によって行う。

1)上ぐいの建て込み精度

下ぐいの頭部を清掃して裏当リングを取り付ける。上ぐいを下ぐいにセットした後、鉛直精度は水準器を上ぐい側面に当てて、直角2方向の傾斜が1/100以内であることを確認する。

2)鋼管の継手溶接

鋼管の継手溶接は、日本溶接協会規格 WES 7601「基礎杭打設時における溶接作業標準」による。ただし肉厚8mm 未満のものについてはこの限りでない。

- ① 開先部は、ワイヤーブラシ等で汚れを除去し、裏当てリングを使用して電気溶接による全周溶接を行う。手動アーク溶接の標準的な溶接条件として、電流は 130～220A、電圧は 20～30V、速度は 10～25cm/分を用いる。
- ② 溶接工は、JIS Z3801 および JIS Z3841 に定められた試験に合格した者、又は JIS Z3801 の労働安全衛生法アーク溶接の特別教育を終了し、継続してくいの溶接作業に従事している者とする。
- ③ 継手および拡翼部の溶接に用いる溶接材料は、引張強さが、490N/mm² 級のものをを用いる。
- ④ くい継手部の形状は、鋼管杭協会の規格に準じたものとする(図 1.6 参照)。
- ⑤ 肉厚8mm 以上のものについてはレ型開先施工とする。
- ⑥ 機械式継ぎ手を採用する場合には、その施工要領に応じた管理を行う。

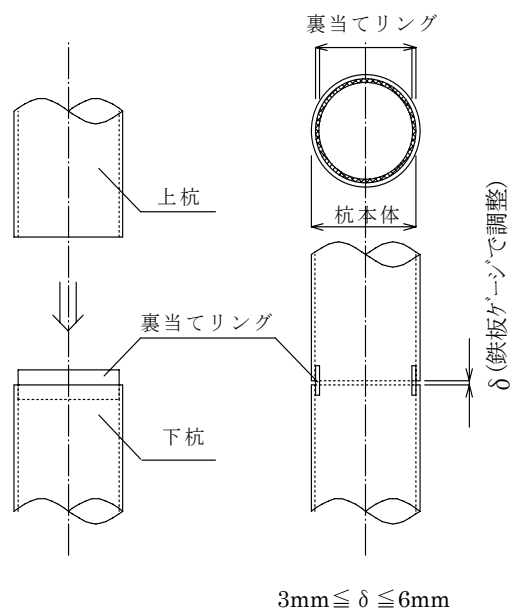


図 1.6 くい継手部の形状

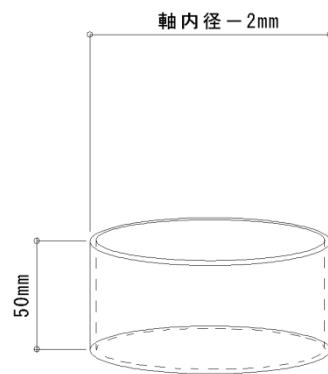


図 1.7 裏当て金具詳細

3)溶接検査

くいの現場溶接部分は、割れ、アンダーカット、ピンホールなどの有無を目視にて検査し、欠陥を発見した場合は、その箇所をグラインダ等に取り除き、再溶接する。

1.6. 施工管理項目

施工管理項目を表 1.2 に示す。

表 1.2 施工管理項目

工程	管理項目	管理方法	管理基準および管理値
くい材の受け入れ	くい各部の寸法	搬入時にくい径・厚・長・拡翼部の寸法と変形の無いこと, および数量, 材質を確認	くいの仕様書, 施工計画書
貫入準備	作業地盤	ボーリング時の N 値等より作業地盤の安定性確認	作業地盤の状況に応じて敷き鉄板を敷く
	くい芯の設定	くい芯より 90 度方向に 2 点逃げくい(鉄筋棒)を打っておく	くい芯の偏芯量が $1/5 D$ 以内 (D: 鋼管径)
	リーダーの鉛直性	くい打ち機本体に装備されたリーダーの傾斜計で直角 2 方向について確認	傾斜が $1/200$ 以内
回転貫入	深度 0 の設定	くい打ち機で設定 0	くい先端が設計 GL にきた時に管理装置の深度 0 とする
	くいの建込み精度	水準器をくい側面にあて, 直角 2 方向から確認	傾斜が $1/100$ 以内
	くいの固定	振れ止め装置を用いる	
	オーガトルク値	施工管理装置の油圧モータ出力値を確認, データを記録	くいの短期ねじり強さ以下
継手 (機械式)	継ぐいの建込み精度	水準器で直角 2 方向から確認	傾斜が $1/100$ 以内
	溶接	資格確認と溶接状況の目視確認	JIS Z3801 等の資格もしくは特別教育終了者, 裏当金具使用全周溶接
くい所定深度の確認	くい先端深度	施工管理装置の深度計の値を地盤調査資料と対比	くい先端が設定深度付近まで貫入していること
	管理トルク値	施工管理装置でオーガトルク値の表示及び記録	試験ぐいのトルク値より設定した管理トルク値以上。実くいトルク値 $\geq$ 管理トルク値 試験くいとのトルク変化傾向の相関性を確認
くい頭のずれ	偏芯量	逃げぐいから確認	100mm 以内

(参考資料)

杭の引抜き方向の許容支持力（平13国交告第1113第5三号）

1) 摩擦力算定式

$$\text{長期} : \quad L_t R_a = \frac{4}{15} R_F + w_p$$

$$\text{短期} : \quad s_t R_a = \frac{8}{15} R_F + w_p$$

tR_a : の引き抜き方向の許容支持力 [kN]

R_F : 杭の周面摩擦力 [kN]

W_p : 杭の有効自重(杭の自重から実況により求めた浮力を減じた値) [kN]

2) 杭の周面摩擦力

杭の周面摩擦力 R_F は下式により求める。

$$R_F = \left(\frac{10}{3} \overline{N_s} L_s + \frac{1}{2} \overline{q_u} L_c \right) \phi$$

$\overline{N_s}$: 杭周囲地盤のうち砂質地盤の標準貫入試験による打撃回数（30 を超えるときは 30）の平均回数 [回]

L_s : 杭が砂質地盤に接する長さの合計 [m]

$\overline{q_u}$: 杭周囲地盤のうち粘土質地盤の 1 軸圧縮強度（200 を超えるときは 200 とする）の平均値 [kN/m²]

L_c : 杭が粘土質地盤に接する長さの合計 [m]

ϕ : 杭の周長 [m]

(参考資料)

杭の軸方向許容引抜き力

(－杭基礎設計便覧－)

回転杭では、杭体に作用する引抜き力に対し、杭体の周面摩擦力による抵抗他に、杭先端に設けた羽根のアンカー効果による大きな抵抗力が見込まれる。引抜き力の特性は、現場での引抜き試験により確認されている。図1に引抜き抵抗のメカニズムの模式図を示す。

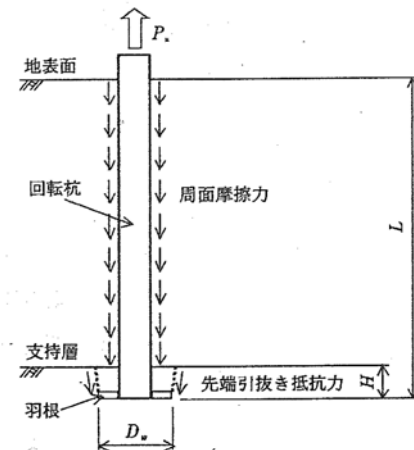


図1 引抜き抵抗のメカニズム

これまで実施された引抜き試験結果より、羽根外径／杭径比 (D_w/D_p) が 1.5 以上かつ支持層への根入れ長さが $1.0D_p$ 以上の場合の鋼管杭の引抜き推定式は式 (1.0) で表される。なお、最大周面摩擦力度は押込み支持力算出時と同様の式とする。

$$P_u = \pi \cdot D_w \cdot \left(\sum \gamma_i \cdot L_i + \gamma \frac{H}{2} \right) \cdot H \cdot \beta \tan \phi + U \sum (L_i \cdot f_i) \quad \cdots \cdots \text{式(1.0)}$$

P_u : 地盤から決まる極限引抜き力 (kN)

D_w : 羽根外径 (m)

γ_i : 支持層より上で地表面から i 番目の層の有効単位体積重量 (kN/m³)

L_i : 支持層より上で地表面から i 番目の層の層厚 (m)

f_i : 支持層より上で地表面から i 番目の層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)

γ : 支持層の有効単位体積重量 (kN/m³)

β : 引抜き係数せん断破断面の抵抗係数を表し、支持層の内部摩擦角に応じた値を適用するものとする。(表 1.0)

ϕ : 支持層の内部摩擦角 (度) (N 値から推定する場合は「道示」による。)

U : 杭の周長 (m)

H : 羽根上方の局部せん断破壊の広がる高さでの支持層への根入れ長 (m)
ただし、 $H \leq 2.5D_w$ とする。

表 1.0 ϕ と β の関係

内部摩擦角 ϕ	引抜き係数 β
35°	2.1
40°	3.3
45°	5.3

へりあきと杭芯間隔の最小値【参考図】

(1)へりあきと杭芯間隔の最小値を以下に示す。

杭芯間隔 A : $D + D_w$

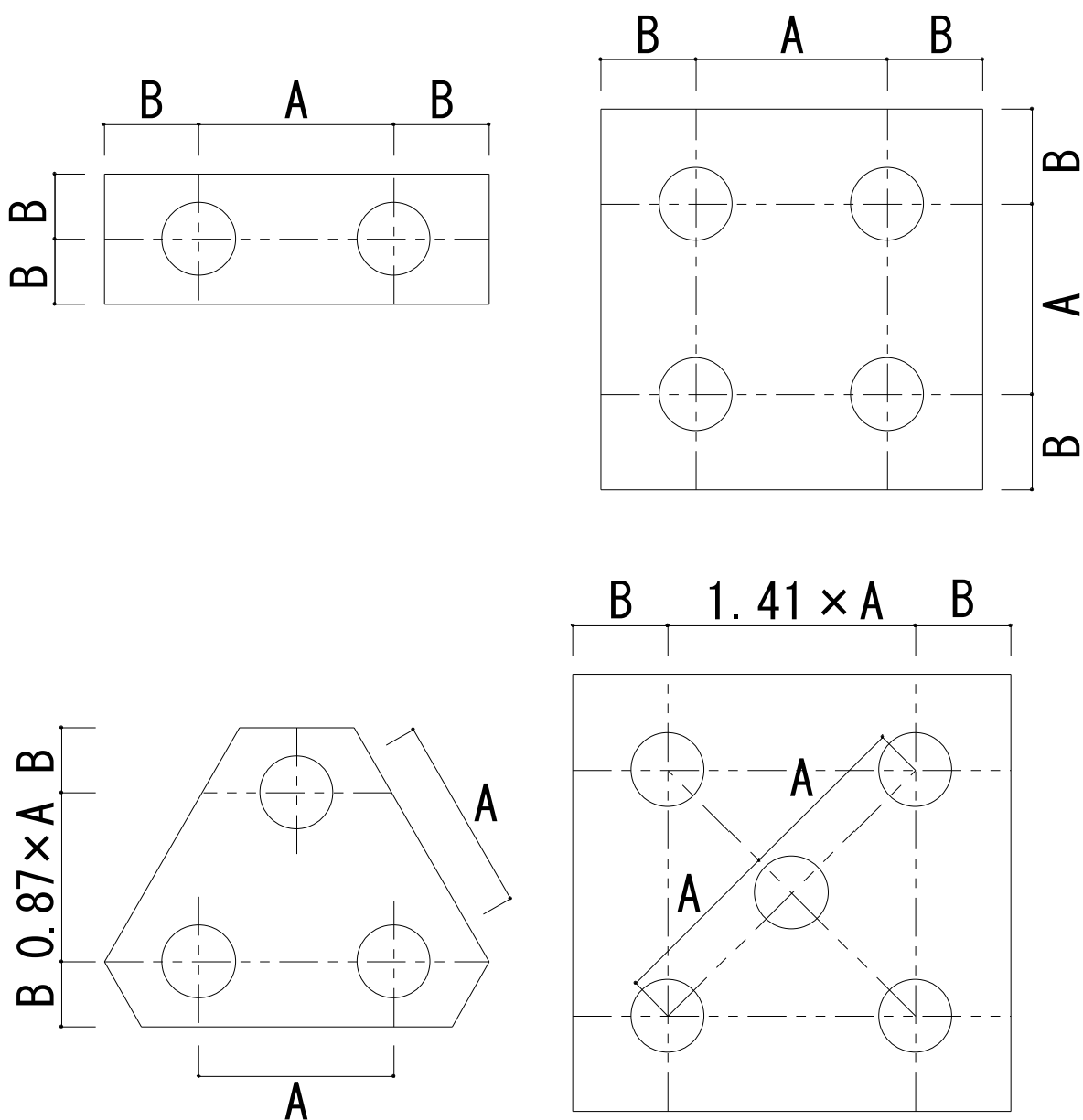
へりあき B : $1.25 \times D$

※ へりあきと杭芯間隔については設計者の判断に委ねられています。

※ 杭芯ズレ許容値:軸径 114.3 未満・・・軸径以内

軸径 114.3 以上・・・1/2 かつ 100 mm以内

軸径 318.5 以上・・・1/4 かつ 100 mm以内



杭頭部の接合例

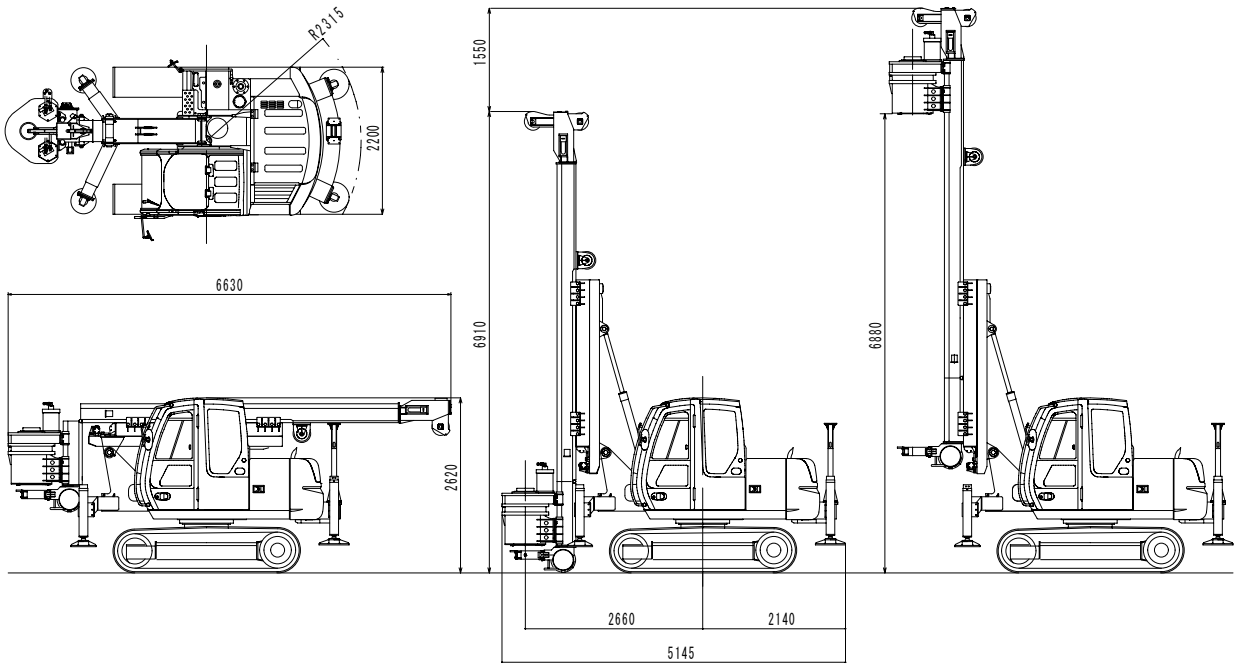
(1) 杭頭部接合例標準仕様

杭頭接合部については、設計者の判断に委ねられています。

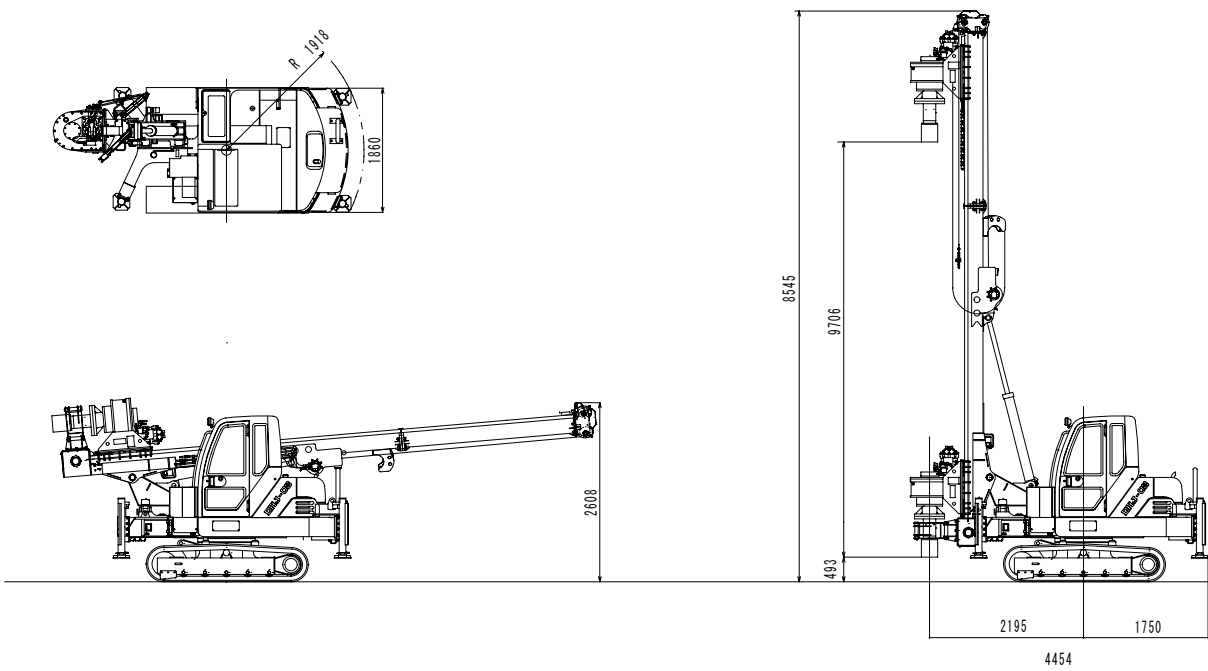
	杭に水平力を負担させない場合
	杭頭固定度 $\alpha=1.0$ と仮定する場合 杭頭部をフーチング内に杭本体径（D以上） 中詰めコンクリート充填（2D以上）
	杭頭固定度 $\alpha=1.0$ と仮定する場合 杭頭鉄筋の仕様については、検討を必要とする。 中詰めコンクリート充填（呑込み長+D以上）
	杭頭固定度 $\alpha=1.0$ と仮定する場合 杭頭鉄筋の仕様については、検討を必要とする。 ずれ止めを設ける 中詰めコンクリート充填（D+100以上）

施工機械 【参考例】

MD-60

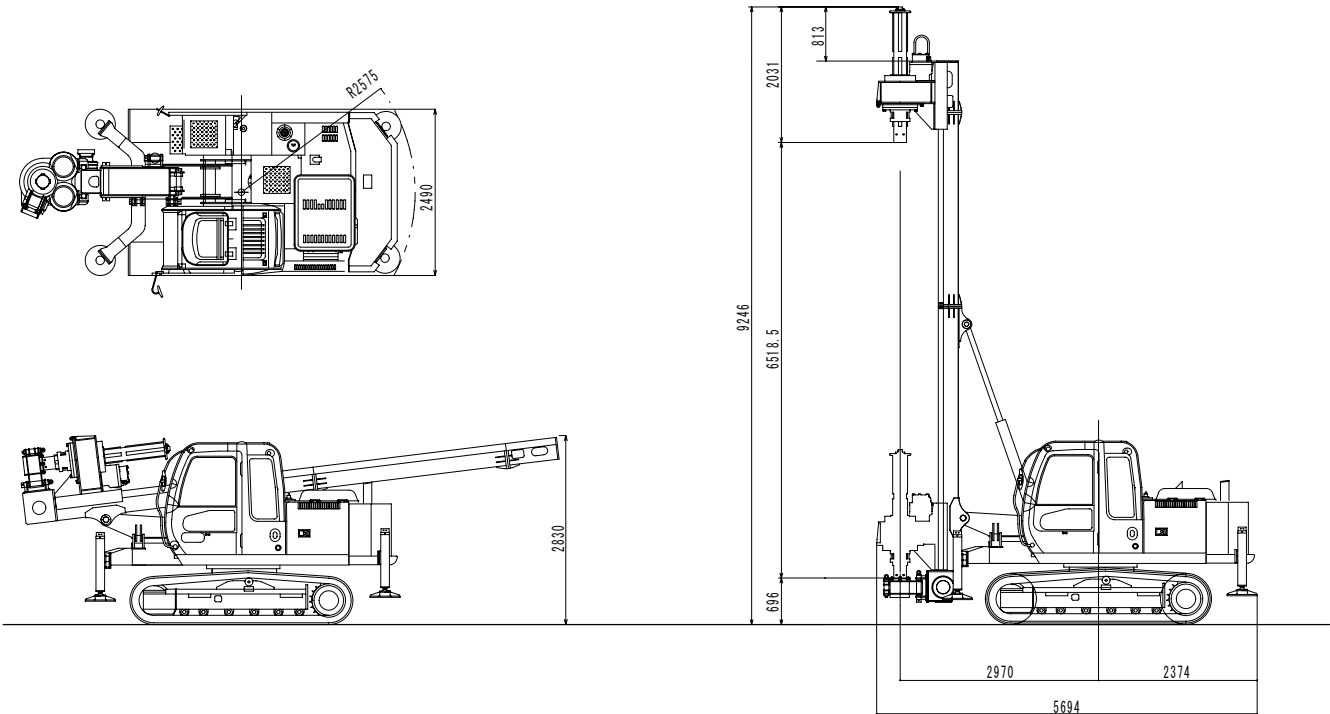


DHJ-08

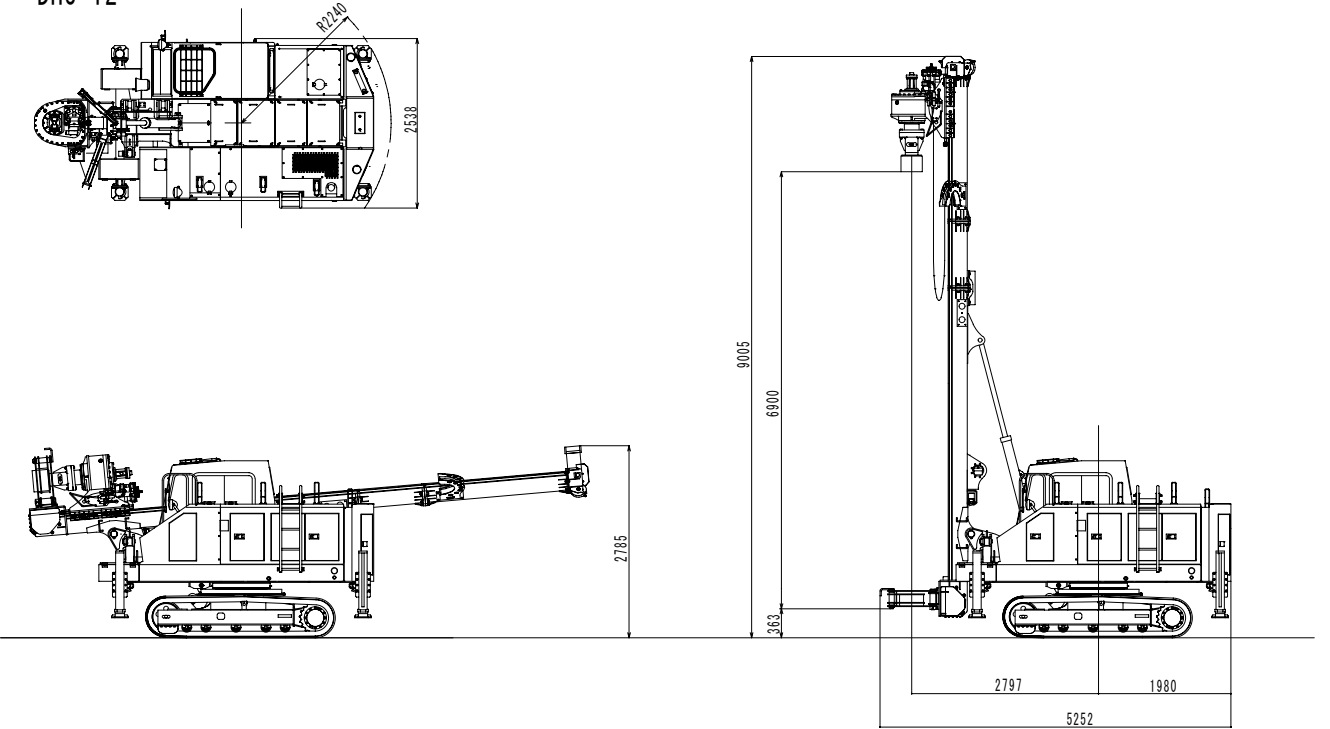


施工機械 【参考例】

MD-120

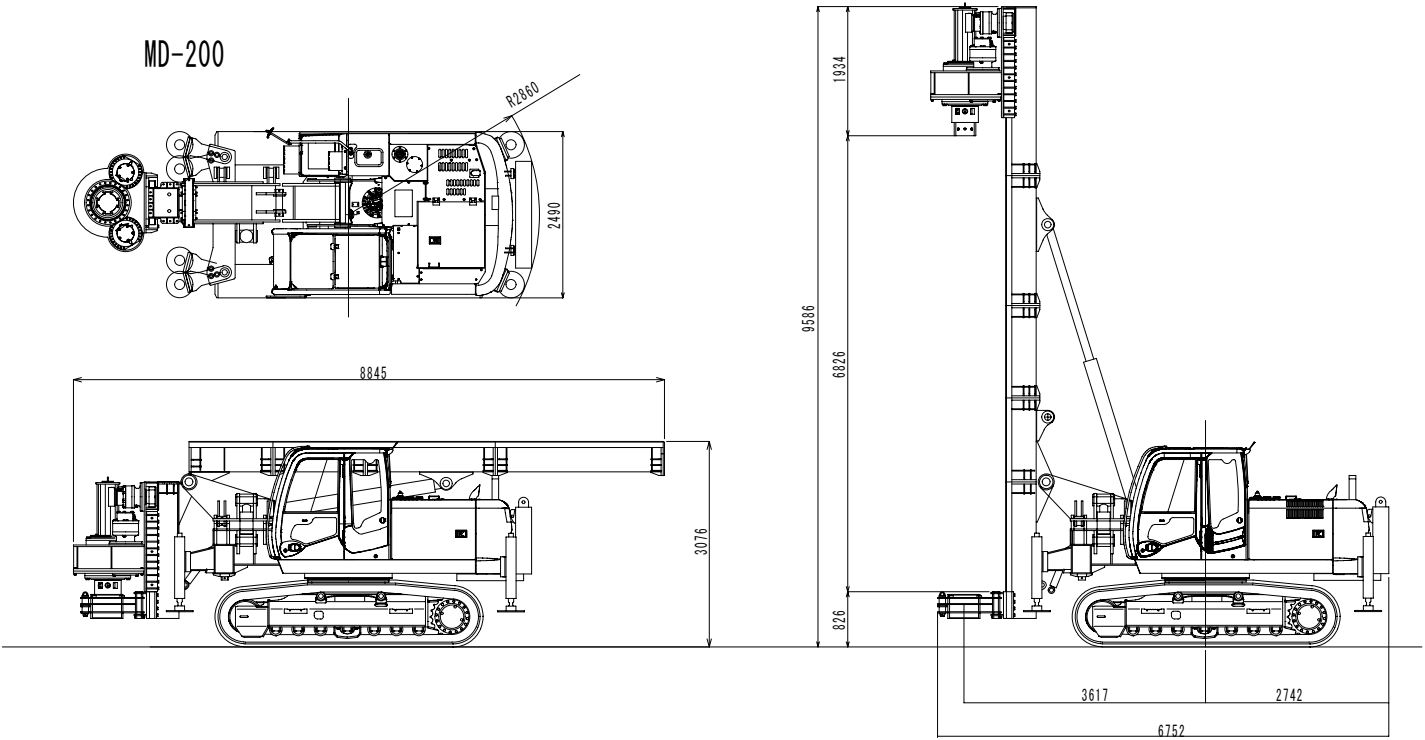


DHJ-12

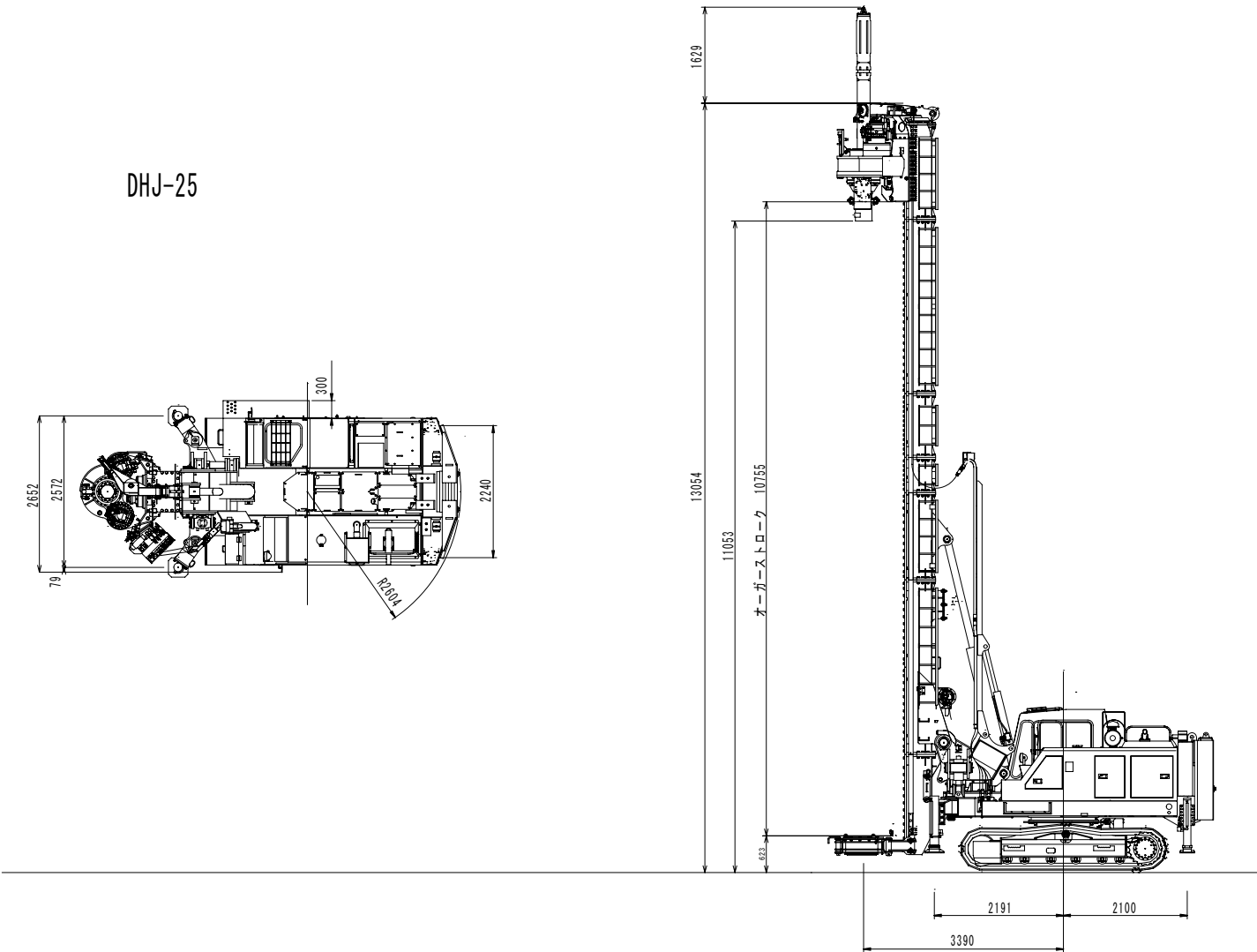


施工機械 【参考例】

MD-200

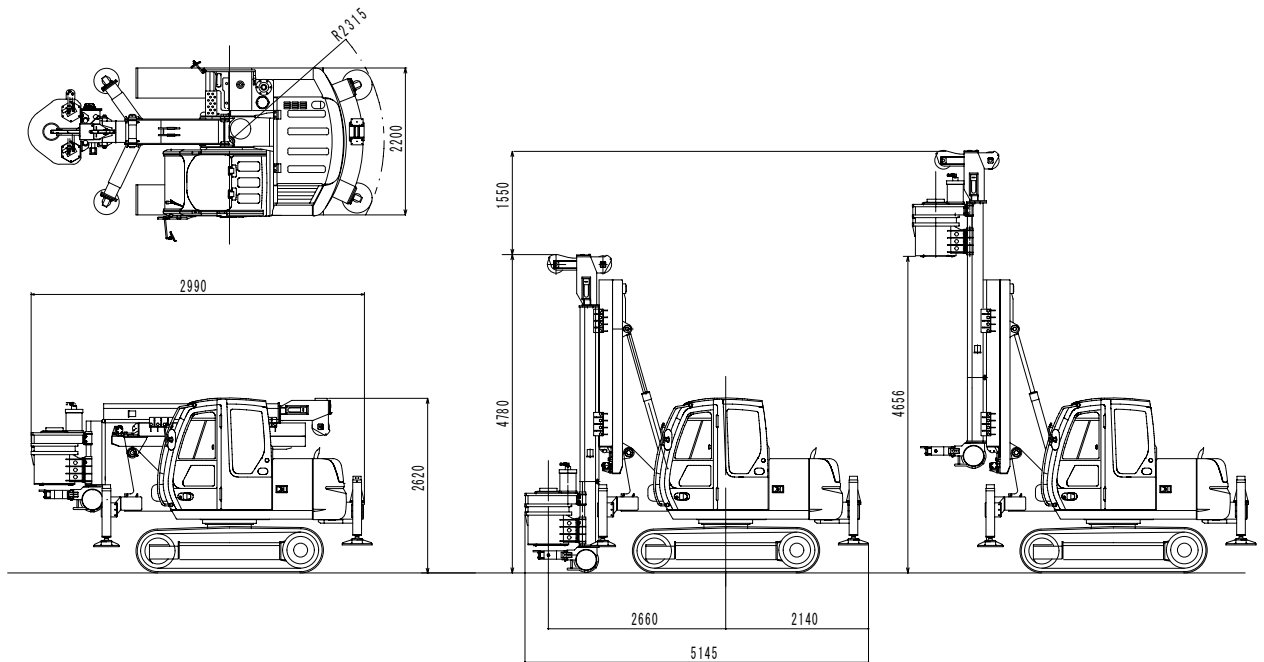


DHJ-25

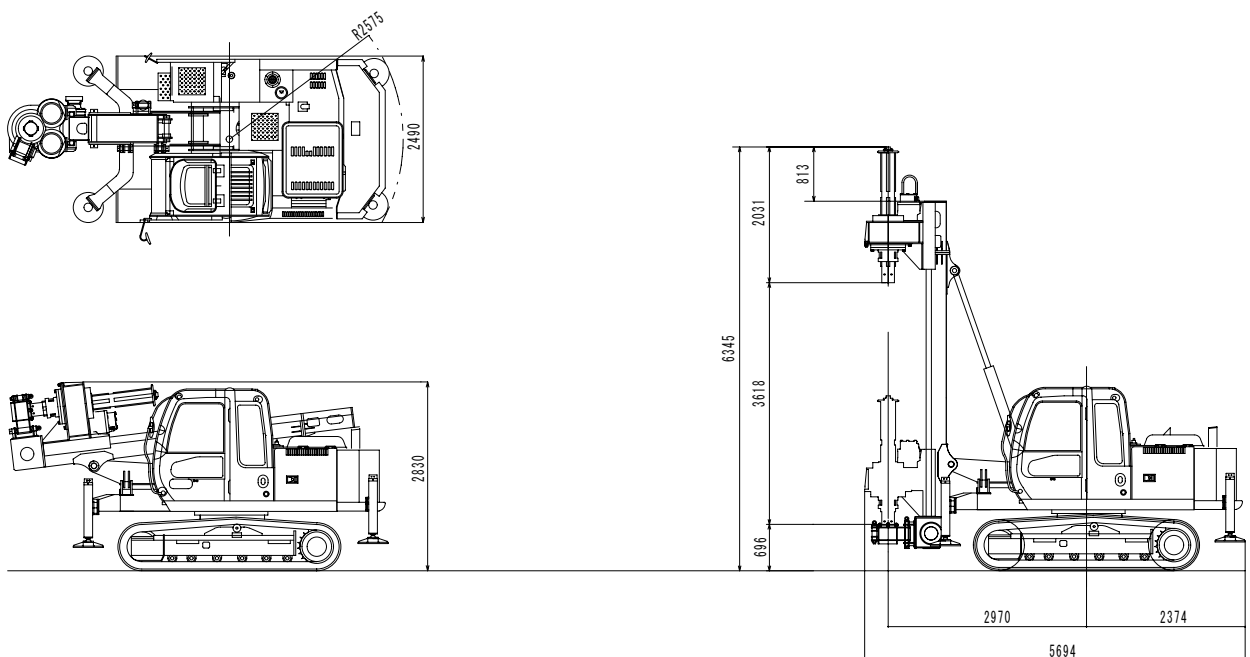


一般低空型施工機械 【参考例】

MD60-4800

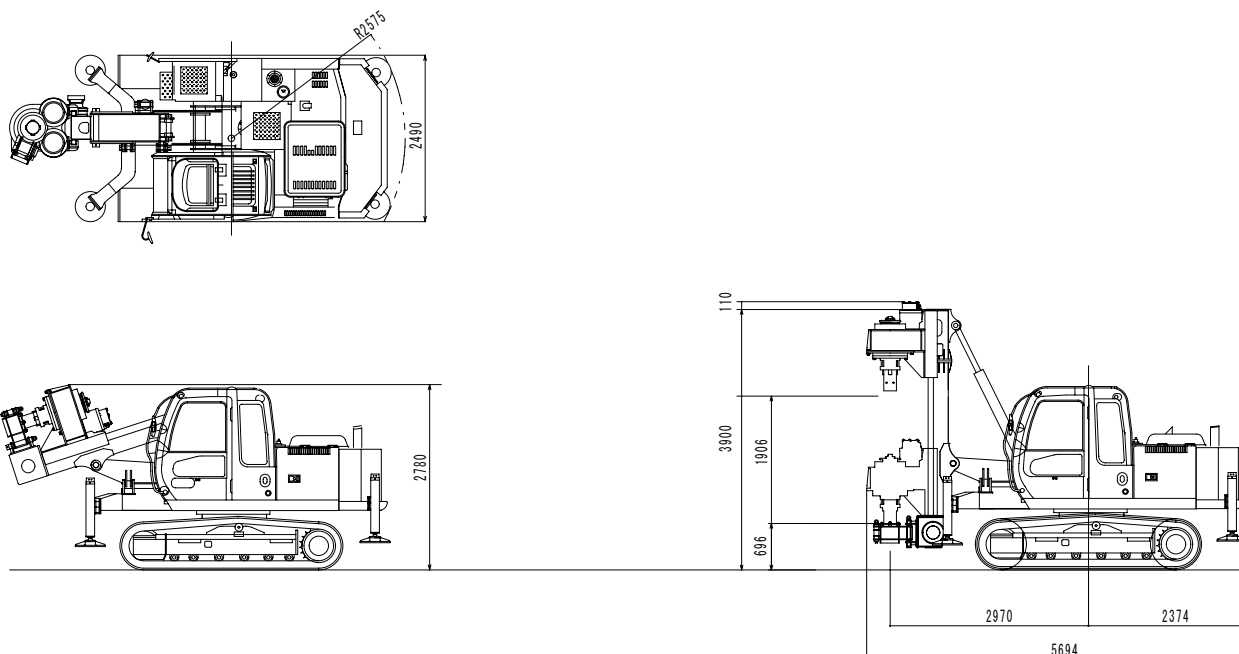


MD120-5600

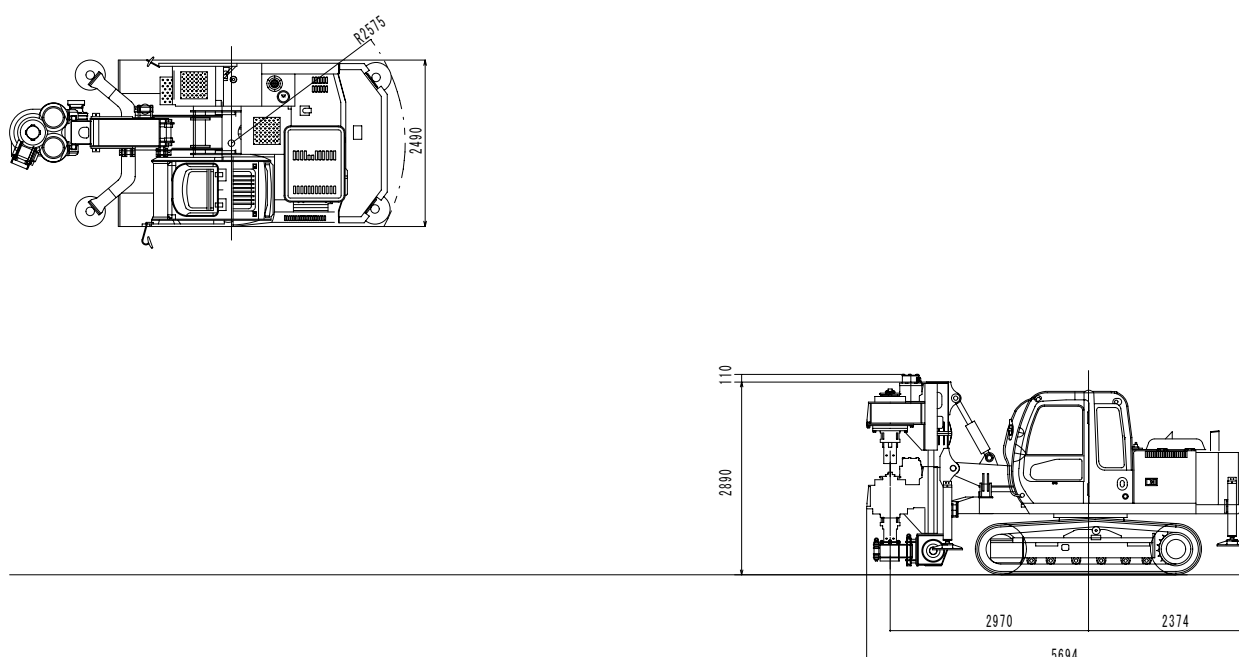


超低空型施工機械 【参考例】

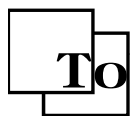
MD120-3900



MD120-3000



上記以外にもさまざまな条件に対応する施工機械を備えておりますのでご用命の際は、弊社までお問い合わせ下さい。



鋼管杭基礎総合メーカー

Tobu, 株式会社 東 部

本社／〒252-0134 神奈川県相模原市緑区下九沢1507-5
TEL.042-762-4739 FAX.042-762-8971
<http://www.tobu21.co.jp> E-mail: info@tobu21.co.jp

