

金属拡張あと施工アンカー設計強度計算書

1. アンカー

2. のアンカーデータに、検討される諸データを設定

2. 検討材料

2.1. 金属拡張アンカー < 金属アンカー >

芯棒	スチール製 / 溶融亜鉛めっき	
1610	芯棒打込み式 スチール製	おじは、メートルおじとする。
穿孔径さ	76mm以上	
d : 穿孔径 mm	17	mm
L : 埋め込み長さ mm	60	mm
t : 最大取付物厚さ mm以下	20	mm
材質	S5400	
d' : ボルトサイズ	16	
soy : 引張圧縮降伏 N/mm ²	235	N/mm ²
soy' : せん断降伏 N/mm ²	135	N/mm ²
soy' : せん断降伏 N/mm ²	135	N/mm ²
ねじ部 JIS有効断面積 mm ²	157	mm ²
ねじ部 谷の径 mm	13.855	mm
※有効断面積≒最小断面積 芯棒打ち込み式の場合	117.8	mm ²
ウェッジ式の場合	---	mm ²
sca : 算定有効断面積 mm ²	117.8	mm ²

2.2. 有効埋込長さ

有効埋め込み

Lc : 4d' > Lの場合 Lc = 60 mm

4d' ≤ Lの場合 Lc = 4d'

施工誤差(ばらつき) ± 5 mm

(0.75係数計算以外に、安全側の確認用) - 5 mm

3. 投影面積

3.1. 標準埋込み長さ

$$\begin{aligned}\alpha &= Lc + d' & \alpha &= 76 \\ \beta &= (Lc + d' / 2)^2 & \beta &= 4624 \\ \theta &= 2 \times \cos^{-1} (p / (2 \times Lc + d')) & \theta &= \text{水平 } 107.9362419 \text{ 鉛直 } 56.14497387 \text{ deg} \\ \gamma &= \sin \theta & \gamma &= \text{水平 } 0.951399798 \text{ 鉛直 } 0.830449827 \\ \varepsilon &= 2 \times \pi \times Lc \times \alpha - 1/2 \times \pi \times d'^2 & \varepsilon &= 28249.20114\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}\text{基準投影面積} & A_c = \pi \times Lc \times \alpha - 1/4 \times \pi \times d'^2 \\ \text{2列 投影面積} & \text{I) } Lc + d' / 2 \leq p / 2 \quad \Sigma A_c = 2 \times \pi \times Lc \times (Lc + d') - 1/2 \times \pi \times d'^2 \\ & \text{II) } p/2 < Lc + d' / 2 \quad \Sigma A_c = (2 \times \pi - \theta / 180 \times \pi + \gamma) \times \beta - 1/2 \times \pi \times d'^2 \\ \text{2行 投影面積} & \text{I) } Lc + d' / 2 \leq p / 2 \quad \Sigma A_c = 2 \times \pi \times \beta - 1/2 \times \pi \times d'^2 \\ & \text{II) } p/2 < Lc + d' / 2 \quad \Sigma A_c = (2 \times \pi - \theta / 180 \times \pi + \gamma) \times \beta - 1/2 \times \pi \times d'^2\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}\text{3列 投影面積} & \text{I) } Lc + d' / 2 \leq p / 2 \quad \Sigma A_c = 3 \cdot A_c - 2 (2 \cdot A_c - \varepsilon) \\ & \text{II) } p/2 < Lc + d' / 2 \quad \Sigma A_c = (3 \times \pi - \theta / 120 \times \pi + \gamma) \times \beta - 3 \times 1/4 \times \pi \times d'^2 \\ & \quad \Sigma A_c = 3 \cdot A_c - 2 \text{列重複} \times (n - 1) \\ \text{3行 投影面積} & \text{I) } Lc + d' / 2 \leq p / 2 \quad \Sigma A_c = 3 \cdot A_c - 2 (2 \cdot A_c - \varepsilon) \\ & \text{II) } p/2 < Lc + d' / 2 \quad \Sigma A_c = (3 \times \pi - \theta / 120 \times \pi + \gamma) \times \beta - 3 \times 1/4 \times \pi \times d'^2 \\ & \quad \Sigma A_c = 3 \cdot A_c - 3 \text{行重複} \times (n - 1)\end{aligned}$$

基準 投影面積	2列 投影面積 適用外 II) 適用	2行 投影面積 適用外 II) 適用	3列 投影面積 適用外 II) 適用	3行 投影面積 適用外 II) 適用
14125	---	24340	---	27960

	2列 重複面積	2行 重複面積	3列 重複面積	3行 重複面積
one circle	---	▲ 3910	---	▲ 290
center circle	---	▲ 1955	---	▲ 145

3.2. 検討鋼板アンカー 1本あたりのmin有効面積

基準	= 1 本				= 14125	mm ²
2列	= 2 本					mm ²
2行	= 2 本					mm ²
3列	= 3 本	---	-	---		mm ²
3行	= 3 本	---	-	---		mm ²
2列 × 2行	= 4 本	---	-	---		mm ²
2列 × 3行	= 6 本	14125	+	---	/	---
中央重複無し			+	---	/	---
3列 × 2行	= 6 本	---	-	---		mm ²
中央重複無し			+	---	/	---
有効面積						11880
へりあき有効面積						11551
検討有効面積						11551

3.6. 検討鋼板アンカー 1本あたりのmin有効面積

基準	= 1 本				= 12067	mm ²
2列	= 2 本					mm ²
2行	= 2 本					mm ²
3列	= 3 本	---	-	---		mm ²
3行	= 3 本	---	-	---		mm ²
2列 × 2行	= 4 本	---	-	---		mm ²
2列 × 3行	= 6 本	12067	+	1357	-	247
中央重複無し			+	---	/	---
3列 × 2行	= 6 本	---	-	---		mm ²
中央重複無し			+	---	/	---
有効面積						10463
へりあき有効面積						10173
検討有効面積						10173

3.7. 検討群体(全体)の有効面積

基準	= 1 本				= 12067	mm ²
2列	= 2 本					mm ²
2行	= 2 本					mm ²
3列	= 3 本					mm ²
3行	= 3 本					mm ²
2列 × 2行	= 4 本	---	-	---		mm ²
2列 × 3行	= 6 本	72402	+	8139	-	988
中央重複無し			+	---	×	---
3列 × 2行	= 6 本	---	-	---		mm ²
中央重複無し			+	---	×	---
有効面積						63275
へりあき有効面積						61522
検討群体有効面積						61522

3.8. 算定有効投影面積

△ (6 本 合計投影面積)	ΣAc =	69870	mm ²
【埋め込み公差】		61522	mm ²
1本あたり	Ac =	11551	mm ²
【埋め込み公差】		10173	mm ²

5. 許容せん断力

5.1. せん断強度の許容せん断力

$$Qa1 = \phi 2 \cdot (0.7 \cdot soy) \cdot sca$$
$$\begin{aligned}\text{ボルトの降伏点} & (N/mm^2) & soy & : 135 \\ \text{ボルトの有効断面積} & (mm^2) & sca & : 117.8 \\ \text{コンクリートの圧縮強度} & (N/mm^2) & Fc & : 21 \\ \text{コンクリートの単位体積重量} & (KN/mm^3) & \gamma & : 24.0 \\ \text{コンクリートのヤング係数} & (N/mm^2) & Ec & : 2.36E+04 \\ Ec & = 3.35 \times 10^4 \times (\gamma / 24)^2 \times (Fc / 60)^{1/3} \quad (N/mm^2) \\ \text{へりあき寸法} & (mm) & c & : \\ \text{短期} & Qa1 = \phi 2 \cdot (0.7 \cdot soy) \cdot sca \\ Qa1 & = 1 \cdot (0.7 \cdot 135) \cdot 117.8 = 11132 \quad N \\ \text{長期} & Qa1 = \phi 2 \cdot (0.7 \cdot soy) \cdot sca \\ Qa1 & = 0.6667 \cdot (0.7 \cdot 135) \cdot 117.8 = 7422 \quad N\end{aligned}$$

5.2. 支圧強度の許容せん断力

$$Qa2 = \phi 1 \cdot 0.75 \cdot (0.5 \cdot \sqrt{Fc \cdot Ec}) \cdot sca$$
$$\begin{aligned}\text{短期} & Qa2 = 0.6667 \cdot 0.75 \cdot (0.5 \cdot \sqrt{21 \cdot 2.36E+04}) \cdot 117.8 \\ & = 20734 \quad N \\ \text{長期} & Qa2 = 0.3333 \cdot 0.75 \cdot (0.5 \cdot \sqrt{21 \cdot 2.36E+04}) \cdot 117.8 \\ & = 10365 \quad N\end{aligned}$$

5.3. コーン状破壊の許容せん断力

適用外

5.4. 適用許容せん断力

短期	min Qa1, Qa2, Qa3 =	11132	N	せん断強度の許容せん断力
長期	min Qa1, Qa2, Qa3 =	7422	N	せん断強度の許容せん断力