

【計算例】 アンカーバードのコーン状破壊で決まる許容引張力

コンクリートの圧縮強度 (σ_B) が 21 (N/mm²) のときのアンカーバードのコーン状破壊で決まる許容引張力を求める。

アンカーバードの引張耐力 (T_{a2}) は、($\sigma_B = 21$ の場合)

$$T_{a2} = 0.75 \times (0.31 \times \sqrt{\sigma_B} \times A_c)$$

$$= 0.232 \times \sqrt{\sigma_B} \times A_c = 0.232 \times \sqrt{21} \times 10,492 = 11,154 \text{ (N)}$$

となる。

許容引張力は (1. 3) 式により、低減係数 ϕ_2 を乗じて求める。

- ・ 短期許容引張力 ($T_{a2})_a = \phi_2 \times T_{a2} = 7,436 \text{ N/本}$ $\phi_2 : 2/3$ (短期荷重用)
- ・ 長期許容引張力 ($T_{a2})_a = \phi_2 \times T_{a2} = 3,718 \text{ N/本}$ $\phi_2 : 1/3$ (長期荷重用)

アンカーバードの許容引張力とコンクリート強度 (σ_B) の関係 を表-1 に示す。

表-1 コンクリート強度 (σ_B) とアンカーバードの許容引張力 (kN/本) の関係
(アンカーバードのコーン状破壊の場合の引張耐力及び許容引張力)

コンクリート強度 (σ_B) (N/mm ²) ※3	引 張 耐 力 (kN/本)	長期許容引張力 (kN/本)	短期許容引張力 (kN/本)	備 考
15 ※2	9.43	(3.14)	(6.28)	※4
18	10.39	3.44	6.88	
21	11.15	3.72	7.44	
24	11.92	3.97	7.95	
27	12.65	4.22	8.43	
30	13.33	4.44	8.89	
33	13.98	4.44(4.66)	8.89(9.32)	※5
36	14.60	4.44(4.87)	8.89(9.74)	※5
アンカーバード本 体くびれ部分の引 張耐力 くびれ部の断面積 ($a_{ae} = 68.4 \text{ mm}^2$)	16.07	10.71	16.07	※6 (SS400 相当)

※2 のマーク付きは、コンクリート強度 (σ_B) が 15<18 となるため、適用範囲外になる。試験等により耐力を確認する必要がある。

※3 コンクリート強度 (σ_B) は、アンカーが打ち込まれるコンクリート躯体の実際の強度 (N/mm²) で、設計基準強度 (F_c) とは異なる。

コンクリート強度 (σ_B) は、コンクリートのコア抜き試験、又は、リバウンドハンマー等で確認することが望ましい。

※⁴ コンクリート強度 (σ_B) が適用範囲外 ($\sigma_B < 18$ (N/mm²))。表中の () 内の数値は σ_B にコンクリートの実強度を用いて計算した参考値である。

※⁵ コンクリート強度 $\sigma_B > 30$ (N/mm²) なので、引張耐力計算は $\sigma_B = 30$ (N/mm²) として計算する。表中の () 内の数値は σ_B に実強度を用いて計算した参考値である。(アンカーバードの固着状況は施工試験で確認を要する)

※⁶ アンカーバード本体の許容引張力は、コンクリートのコーン状破壊の許容引張力に比べて十分に大きい。(4)参照。

(2) コンクリート強度 (σ_B) の適用範囲

コンクリート強度の適用範囲^{※4}は、 $18 \leq \sigma_B \leq 36$ (N/mm²) とする。この理由は、コンクリート強度が低い場合はアンカーバードの引張耐力等について特別な検討を要すること、また、コンクリート強度が高い場合はコンクリートが固いため、先端拡張部の拡張が一般には困難なことなどである。

したがって、コンクリート強度が適用範囲外の躯体にアンカーバードを施工する場合は、試験施工等により施工方法を検討し、また、実地の引張試験を行って適切な許容引張力を算出する必要がある。

なお、コンクリート強度が $30 < \sigma_B \leq 36$ の範囲内のときは、引張耐力 (T_{a2}) をコンクリート強度が $\sigma_B = 30$ として計算する。

(3) へりあき、はしあき、群効果による引張耐力の低減

アンカーバードの「へり (縁) あき」、「はし (端) あき」は、アンカー芯からへり又ははしまでの距離を 70 mm 以上確保することを原則とする^{※6}。

へりあき、はしあきが小さい場合の引張耐力の低減方法は、建築学会や JCAA 計算式では、有効水平投影面積 (A_c) が、へり又ははしに掛かる面積減を考慮して計算することができるとしている。アンカーバードの場合もこの考え方を採用するが、へりあき、はしあきが小さい場合の耐力減を安全側に、下式の低減係数 α を採用する。

$$\begin{aligned} \alpha &= 0 & de < 50\text{mm} \\ \alpha &= 0.015 \times de - 0.25 & 50\text{mm} \leq de < 83.3 \\ \alpha &= 1.0 & 83.3\text{mm} \leq de \end{aligned}$$

ここで、 α : へりあきが小さい場合の低減係数

de : へりあき寸法 (mm) アンカー芯からへりまでの寸法

アンカーバードは、アンカー芯からへり又ははしまでの距離を 70 mm 以上確保することを原則とする。やむを得ずへりあき、はしあきが 70 mm 以下となる場合には、最小でも 50 mm を確保し、その場合の引張耐力は、上記の低減係数 α を乗じて低減する。

2 本以上のアンカーを近接して打設する場合は、アンカーの芯から芯間隔を原則 70 mm 以上とし、最小間隔を 50 mm とする。近接施工による「群効果による耐力の低減」は、へりあき、はしあきによる低減係数 α を採用する。アンカーの間隔が 50 mm を下回る場合は、2 本で 1 本の耐力と同等とする。

※⁶一般に、あと施工アンカーのピッチ又はゲージは $5d$ 以上、へりあき又ははしあきは $3d$ 以上とされている。アンカーバードの D (軸径) は、16.8 mm であり、これより、アンカーバードのゲージ又はピッチの最小値は 85 mm、へりあき又ははしあきの最小値は 50 mm とする。

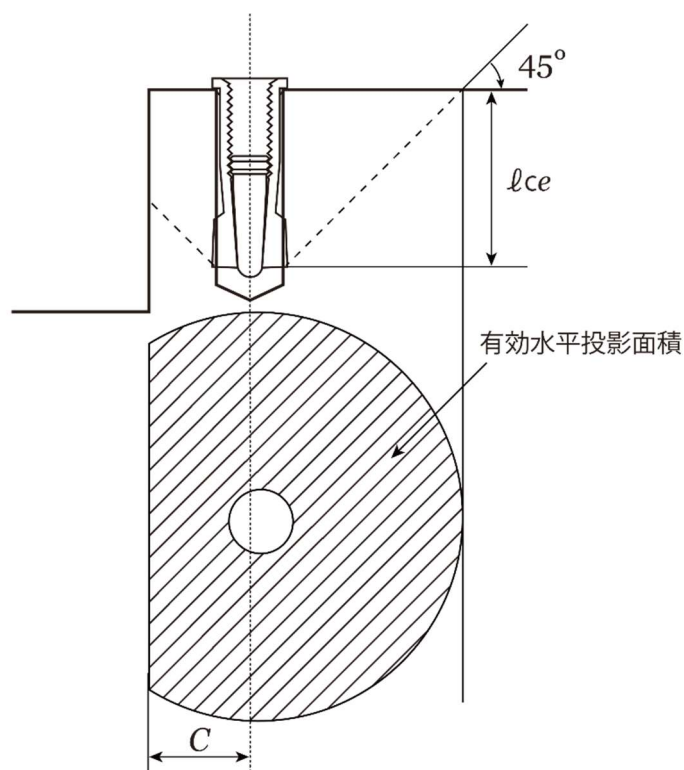
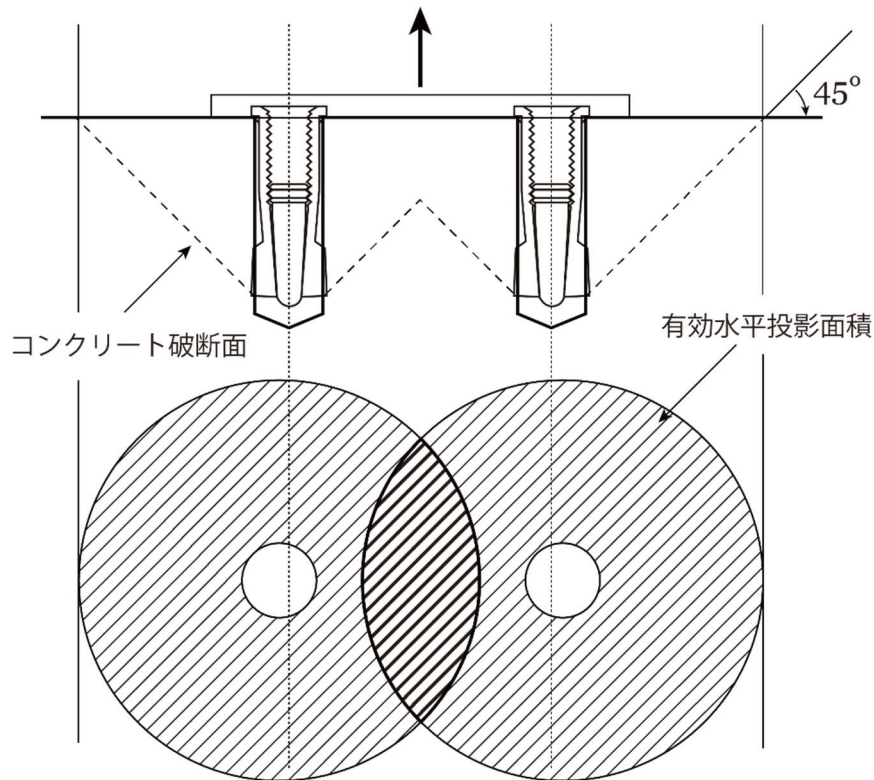


図-5 へりあきが小さい場合の有効水平投影面積 (A_c)



アンカーバードは、間隔が70mm 以下の場合には引張力を50%に低減する
 図-6 群効果を考慮する場合の有効水平投影面積 (Ac)

(4)アンカーバード本体及び接合筋の引張耐力について※5

アンカーバードは、本体拡張部のくびれ部分の断面積が接合筋のねじ部の断面積が小さい。
 引張耐力(T_{a1}) は (1. 4) 式で計算する。

$$T_{a1} = \min ({}_a\sigma_y \times {}_sa_e \quad . \quad {}_b\sigma_y \times {}_ba_e) \quad (1. 4) \text{ 式}$$

$$= {}_a\sigma_y \times {}_sa_e = 235 \times 68.4 = 16,074 \quad (\text{N})$$

ここで、 T_{a1} : アンカーバード及び接合筋の1本あたりの引張耐力 (N)

${}_a\sigma_y$: アンカーバード (SS400 相当) の降伏強度 (N/mm²) で、235 N/mm²

${}_sa_e$: アンカーバードの最少断面積 (くびれ部分) で、68.4 mm²

${}_b\sigma_y$: 接合筋 (SS400 相当) の降伏強度 (N/mm²) で、235 N/mm²

${}_ba_e$: 接合筋 (W1/2) のねじ部の最小断面積 (mm²) で、87.4 mm²

アンカーバードは、本体のくびれ部分の断面積 (${}_sa_e$) が最小で、この断面を用いて鋼材部分の長期許容引張力及び短期許容引張力 (T_{a1}) a を (1. 5) 式で計算する。

$$(T_{a1}) a = \phi_1 \times T_{a1} \quad (1. 5) \text{ 式}$$

ここで、 ϕ_1 : 長期許容引張力及び短期許容引張力を計算するための低減係数

ϕ_1 : 長期荷重用 = 2/3

ϕ_1 : 短期荷重用 = 1.0