

別記第18 架台の転倒計算 (H8.10.15 消防危125)

1 架台の構造について【危規則第16条の2の2】〔H8.10.15消防危125〕

架台及びその附属設備の自重、貯蔵する危険物の重量、地震の影響等の荷重によって生ずる応力により、座屈及び転倒を生じない構造であることを構造計算により、確認すること。

2 構造計算について

- ・高さが6 m以上の架台にあつては応答を考慮し、修正震度法によるものとする。〔H8.10.15消防危125〕
- ・高層倉庫等で架台が建屋と一体構造となっているものについては、建築基準法によることができること。〔H8.10.15消防危125〕
- ・構造計算は以下によること。なお、什器メーカー、建築事務所等による構造計算書等の添付により安全が確認できる場合は、それによることが出来る。

(1) 設計条件

- ・既製の架台を、メーカー仕様書に記載された最大積載量、積載方法により使用する場合は、棚自重、積載荷重による座屈については、考慮しないことが出来る。
- ・計算を簡略化するため、架台は均一な質量の構造体と仮定し、重心高さは架台の高さの $1/2$ とする。
- ・設計水平震度(kh)は静的震度法により、 $kh=0.15 \cdot \nu 1 \cdot \nu 2$ ($\nu 1$:地域別補正係数、 $\nu 2$:地盤別補正係数)とする。また、設計鉛直震度(kv)は設計水平震度の $1/2$ とする。〔H8.10.15消防危125〕
- ・地盤別補正係数は、その他の地盤面とする。なお、設置場所の地盤の区分が判明する資料を添付した場合は、それによることが出来る。
- ・「堅固な基礎に固定する」とは、コンクリート基礎にアンカーボルト等で固定するものとする。

K h : 設計水平震度

K v : 設計鉛直震度

W : 総荷重 (kg)

H : 棚本体高さ (cm)

h 1 : 重心高さ (cm)

D : 棚本体奥行 (cm)

d : 重心位置 (cm)

h 2 : 壁アンカー位置 (cm)

d 1 : 床アンカー位置 (cm)

D : アンカーボルトの径 (cm)

L e : アンカーボルトの埋込み深さ (cm)

F c : コンクリートの設計基準強度 (cm)

A c : コンクリートのコーン状破壊面の有効水平投影面積 (cm²)

s σ y : ボルト鋼材の短期許容引張応力度 (kg/cm²)

s c α : ボルト鋼材ネジ部の有効断面積 (cm²)

E c : コンクリートのヤング係数 (kg/cm²)

(2) 設計震度に基づく架台の固定部が受ける引張力の計算

日本建築学会「非構造部材の耐震設計施工指針・同解説および耐震設計施工要領」

- ・架台をアンカーボルトで壁に固定する場合に、アンカーボルト一本当たりの引張力は①式により求めた値をアンカーボルトの数で除した数値とする。

$$\text{①式} \quad F_h = ((K_h \times h_1 - (1 - K_v) \times d) \times W \div h_2$$

- ・架台をアンカーボルトで床に固定する場合に、アンカーボルトが受ける引張力は②式により求めた値をアンカーボルトの数で除した数値とする。【日本建築学会】非構造部材～

$$\text{②式} \quad F_v = ((K_h \times h_1 - (1 - K_v) \times d) \times W \div d_1$$

- ・①式又は②式により求めた数値が負数の場合、理論上、架台は転倒しないものであるが、政令で定めるところにより、架台は堅固な基礎に固定しなければならない。

(3) 固定部の許容応力の計算 日本建築学会「各種合成構造設計指針」

- ・固定部のコンクリートがコーン状破壊する場合の許容引張力 (p a 1) は③式による

$$\text{③式} \quad p_{a1} = 0.75 \phi_1 \sqrt{F_c \cdot A_c}$$

- ・固定部のアンカーボルトが降伏強度による場合の許容引張力 (p a 2) は④式による

$$\text{④式} \quad p_{a2} = \phi_2 \cdot s_{\sigma y} \cdot s_{c \alpha}$$

- ・固定部のアンカーボルトが受けるせん断力による場合の許容せん断力 (q a) は⑤式による

$$\text{⑤式} \quad q_a = 0.75 \phi_3 (0.5 s_{c \alpha} \sqrt{F_c \cdot E_c})$$

(4) 転倒危険性の検証

- ・③式～⑤式により求めた値のうちいずれか小なる数値が、①、②で求めた値より大であるとき、理論上、架台は転倒しないものと判断できる。

3 架台使用時の留意事項

- ・上記2に関わらず、重量物はできるだけ低い場所に貯蔵することとし、重心高さが中心より低くなるようにすること。
- ・低引火点の危険物については、できるだけ低い場所に貯蔵するよう配慮すること。
- ・容器の落下試験高さ(危告示第68条の5第2項第1号ニに掲げる表に定める危険等級に応じた落下高さをいう。)を超える高さの架台に貯蔵する場合、容器を荷崩れ防止バンドで結束する、柵付きパレット(かご状)で貯蔵する等により一体化を図ること。(パレットを用いる場合にあっては、これと合わせて架台にパレットの落下防止具、移動防止具等を取り付ける。)
 - または、開口部に、容器の落下防止に有効な柵、綱等を取り付けること。

