

V ホームタンクの設置基準

1 屋外における設置方法

条例第 31 条の 3 の規定によるほか、次によること。

(1) 屋外の防火上安全な場所に設置すること。

ただし、タンクの設置場所がない場合に限り、耐火構造又は準耐火構造の建築物の屋上に設置することができる。この場合、タンクを屋上面に固定し、地震等により屋上から落下しない場所に設置すること。

(2) 地中、コンクリートの地盤面などに埋設された束石又は建築物の基礎と一体の鉄筋コンクリート造の突き出し上にアンカーボルト止めにより強固に固定すること。(別図 1)

(3) 長尺脚タイプの場合は、必要に応じて、建築物等の壁体に補助的な支持を設置するなどして、転倒防止措置を講じること。

(4) 壁体に支持架台を固定してタンクを設置する場合は、脚部があるものと同等以上の安全性を確保し、設置すること。(別図 2)

なお、タンクと壁体との間には、点検に必要な空間を設けること。

(5) 2 以上のタンクを配管で接続する場合は、接続する全てのタンク頂部の高さを同一にすること。

(6) 配管は、条例第 31 条の 2 第 2 項第 9 号及び第 31 条の 4 第 2 項第 8 号、第 9 号の規定によること。

2 屋内における設置方法

条例第 31 条の 3 の 2 の規定によること。

3 防油堤

(1) タンクを屋内及び屋上に設置する場合は、全てのタンクに設置すること。

(2) タンク容量が指定数量の 2 分の 1 以上のタンクに設置すること。

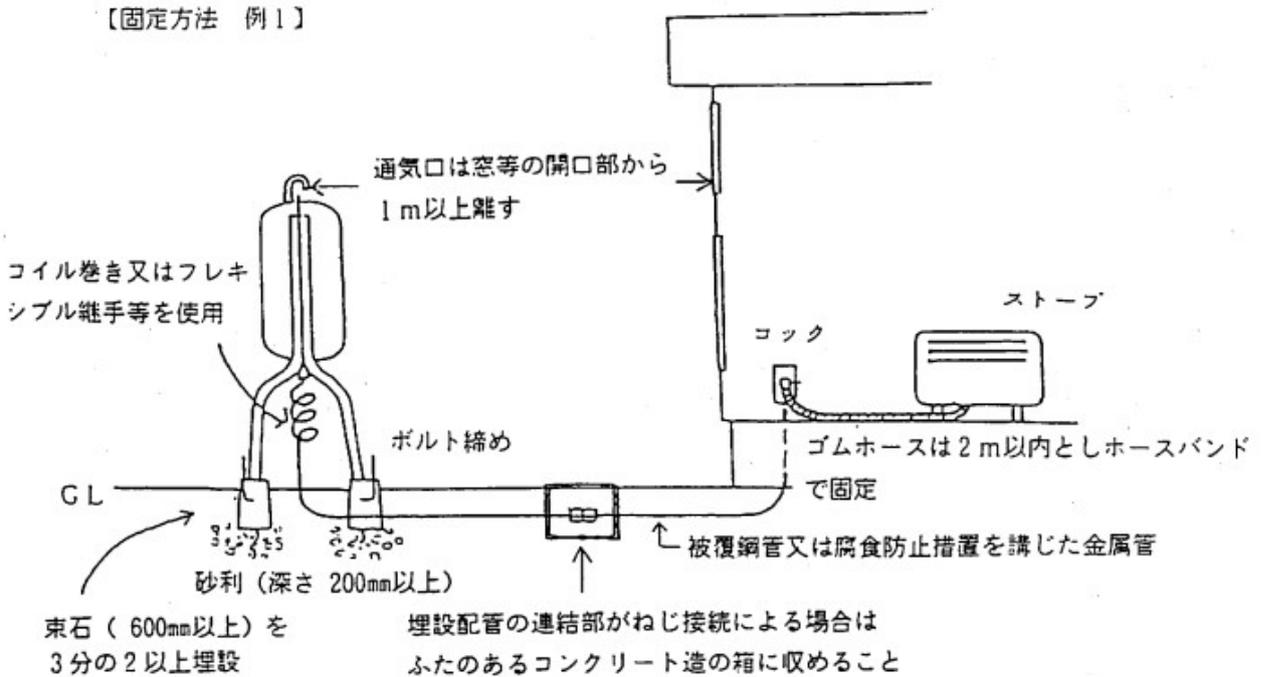
(3) 2 以上のタンクを配管で接続する場合は、タンク容量の合計が指定数量の 2 分の 1 以上になる場合に設置すること。

(4) 防油堤の構造等については、条例第 31 条の 4 第 2 項第 10 号の規定によること。

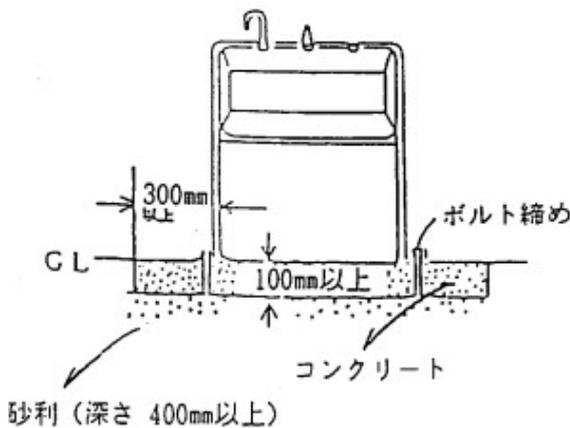
4 その他

例図のホームタンクの固定方法にあつては、特に冬期間における地盤の凍上及び強風時における転倒等の影響を考慮したものであること。

少量危険物ホームタンク固定例

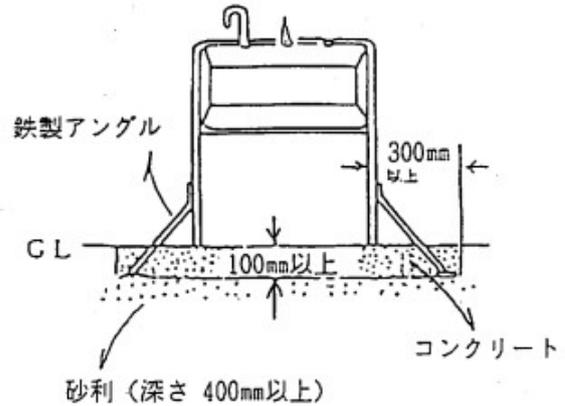


【固定方法 例2】



コンクリートで固定する場合は、ホームタンクより縦横それぞれ 300mm以上大きく、厚さ 100mm以上のコンクリートを打ち、アンカーボルトをコンクリート内に埋設し、ボルト締めする。

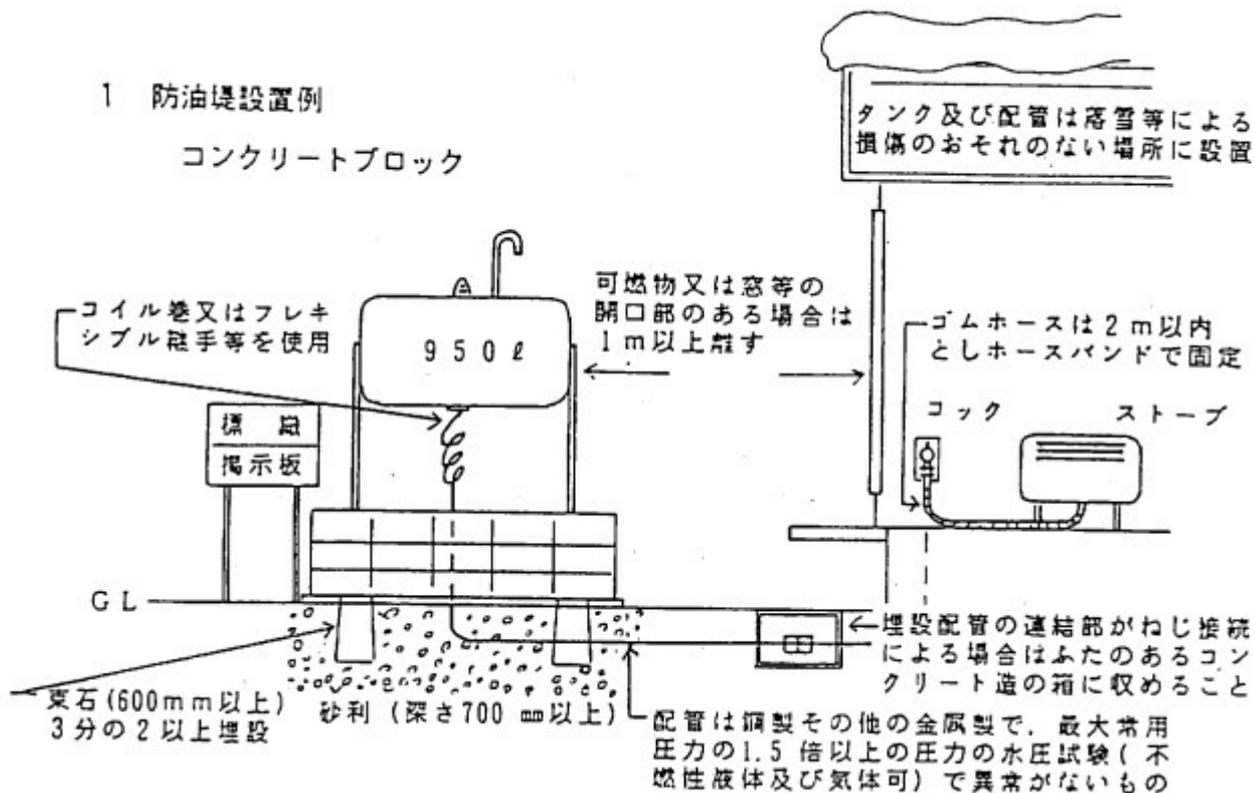
【固定方法 例3】



コンクリートで固定する場合は、ホームタンクより縦横それぞれ 300mm以上大きく、厚さ 100mm以上のコンクリートを打ち、ホームタンクの脚に鉄製アングルを溶接又はボルト締めし、鉄製アングルをコンクリート内に埋設する。

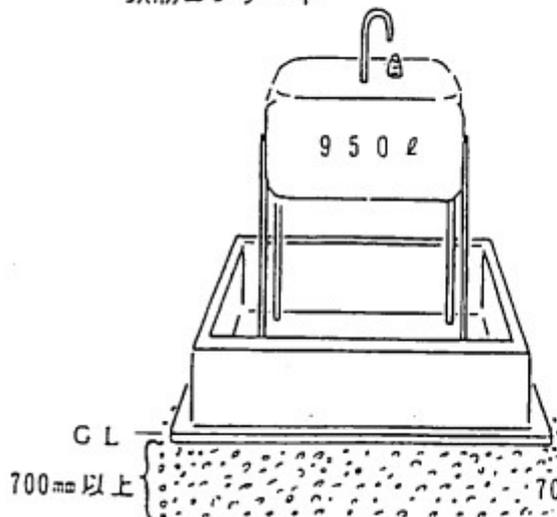
1 防油堤設置例

コンクリートブロック



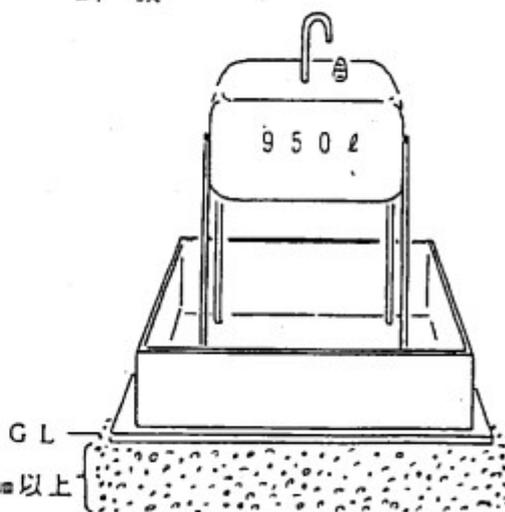
2 防油堤設置例

鉄筋コンクリート



3 防油堤設置例

鋼板



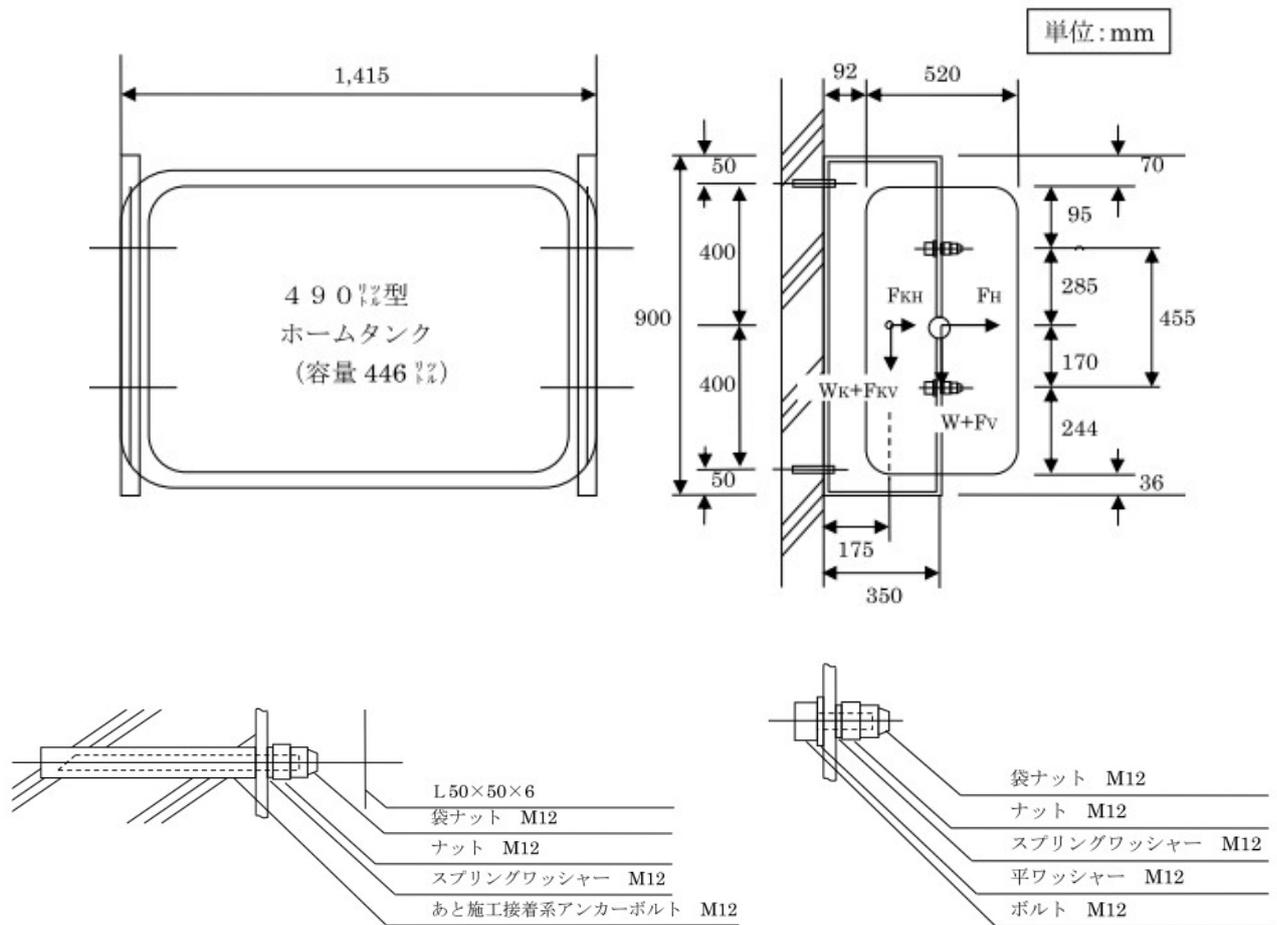
※ 防油堤の内寸はホームタンクの幅以上とすること

別図1

種類	形状及び固定方法	単位：mm
<p>コンクリートの地盤面の束石</p>		
<p>コンクリート製束石（無筋）</p>		<p>高さ3分の2以上を地中に埋設し、さらに、その下に200mm以上となるように砂利を敷き、埋め戻しの際は十分に踏み固めること。</p>
<p>鉄製スパイラルアンカー</p>		<p>防食のため亜鉛メッキを施したものを使用する。 また、取付台座は地盤面近くまで埋設すること。</p>

<p>コンクリート製束石（無筋）</p>		<p>高さ3分の2以上を地中に埋設し、さらに、その下に200mm以上となるように砂利を敷き、埋め戻しの際は十分に踏み固めること。</p> <p>なお、持ち手部分等の補強のためのアンカーボルトは長いものを使用する。</p>
<p>鉄筋コンクリート製束石</p>		<p>高さ3分の2以上を地中に埋設し、さらに、その下に200mm以上となるように砂利を敷き、埋め戻しの際は十分に踏み固めること。</p> <p>また、長脚型タンクの場合は可能な限り土中へ埋設すること。</p>

別図2



壁体に支持架台を固定してタンクを設置する場合の耐震計算例

1 網走郡における地震力

(1) 水平地震力

水平地震力は以下の式で表される。

$$F_H = K_H \times W$$

K_H : 設計用水平震度

W : オイルタンクの重量 (灯油重量を含む) (N)

$$W = 834\text{N (タンク重量)} + \{446 \text{ L} \times 0.8 (\text{比重})\} = 4333\text{N}$$

【参考】

$$\text{タンク重量} : 834\text{N} = 85.06 \text{ kg} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \text{ (重力加速度)}$$

$$\text{灯油重量} : 446\text{L} \times 0.8 \text{ (灯油の比重)} = 4333\text{N}$$

設計用水平震度 K_H は、

$$K_H = Z \times K_S$$

K_S : 設計用標準震度 {= 1.5 (1 階水槽類)}

オイルタンクは特に危険度が高いために、設計用標準震度 1.5 とした。

Z : 地域係数 {= 0.9 (網走郡)} ※建築法規解説 : 資-49 (付録 5)

よって、

$$K_H = 0.9 \times 1.5 = 1.35$$

オイルタンクの水平地震力は

$$F_H = K_H \times W = 4333\text{N} \times 1.35 \doteq 5849\text{N}$$

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は以下の式で表される。

$$F_V = K_V \times W$$

設計用鉛直震度 K_V は

$$K_V = (1/2) \times K_H = 0.5 \times 1.35 = 0.675$$

したがって、オイルタンクの鉛直地震力は、

$$F_V = K_V \times W = 0.675 \times 4333\text{N} \doteq 2925\text{N}$$

2 支持架台とオイルタンクとの締付ボルトの軸力およびせん断力の計算

(1) ボルト軸力の計算

地震時は、支点 B にかかる軸力が大きくなるので、B における軸力の計算を行う。

A 点を支点としてモーメントの計算を行う。

ボルトは各支点 2 本であるから、次式による。

$$M_A = 2 \times N_B \times 455\text{mm} - F_H \times 285\text{mm} = 0$$

$$= 2 \times N_B \times 455\text{mm} - 5849\text{N} \times 285\text{mm} = 0$$

したがって、ボルト 1 本にかかる軸力は、

$$N_B = (5849\text{N} \times 285\text{mm}) / (455\text{mm} \times 2) \doteq 1832\text{N}$$

となる。

M12 のボルトの谷の部分直径が 9.376mm であるから、断面積は 69mm² となる。

ボルト B の引張り応力は、

$$\sigma_B = 1832\text{N} / 69\text{mm}^2 = 26.55\text{N/mm}^2 \\ < 140\text{N/mm}^2 (= 210\text{N/mm}^2 / 1.5) ※$$

ステンレス鋼ボルトの許容引張り応力度 140N/mm² 以下なので安全である。

(2) ボルトせん断力の計算

ボルトのせん断方向には、地震時に、総重量 W (=4333N) と鉛直地震力 FV (=2925N) とを加算した力が加わるので、この荷重をボルトの総本数 (=4 本) で除して、1 本あたりのせん断力を算出する。

$$S = (4333\text{N} + 2925\text{N}) / 4 \text{ 本} \doteq 1815\text{N}$$

したがって、せん断応力度は、

$$\tau = 1815\text{N} / \text{ボルト断面積} (= 69\text{mm}^2) \doteq 26.30\text{N/mm}^2 \\ < 80.83\text{N/mm}^2 (= 210\text{N/mm}^2 / (1.5 \times \sqrt{3})) ※$$

ステンレス鋼ボルトの許容せん断応力度 80.83N/mm² 以下なので安全である。

3 壁からのアンカーボルトの軸力及びせん断力の計算

(1) 架台の荷重

架台は L50 × 50 × 6t を使用し、アングルの重さは 0.043N/mm² であるから、架台の重量は、2500mm × 0.043N/mm² = 107.5N

であり、2 個使用する。

$$2 \times 107.5\text{N} = 215\text{N}$$

重心は壁から 175mm、架台上面から 450mm の位置となる。

架台の地震時水平荷重は

$$F_{KH} = 215\text{N} \times 1.35 \doteq 290\text{N}$$

架台の地震時鉛直荷重は

$$F_{KV} = 215\text{N} \times 0.675 \doteq 145\text{N}$$

(2) アンカーボルト軸力の計算

地震時は、支点 A2、B2 共に同じ軸力がかかる。B2 を支点としてモーメントの計算を行う。ボルトは各支点 2 本であるから、次式による。

$$M_A = F_H \times 400\text{mm} + (W + F_V) \times 350\text{mm} + F_{KH} \times 400\text{mm} + \{(W_k + F_{KV}) \\ \times 175\text{mm} - 2 \times N_{2A} \times 800\text{mm}\} \\ = 0$$

したがって、ボルト 1 本にかかる軸力は、

$$N_{2A} = \{(5849\text{N} \times 400\text{mm}) + \{(4333\text{N} + 2925\text{N}) \times 350\text{mm}\} + (290\text{N} \times 400\text{mm}) \\ + \{(215\text{N} + 145\text{N}) \times 175\text{mm}\} / (800\text{mm} \times 2) \doteq 3162\text{N}$$

となる。

アンカーボルト M12 の許容引き抜き荷重は、あと施工接着系アンカーボルトでは 5982N、あと施工金属拡張アンカーボルト (おねじ形) では 4413N であるため、いずれを使用しても安全である。

(3) アンカーボルトせん断力の計算

ボルトのせん断方向には、地震時に、オイルタンクの総重量 W ($= 4333\text{N}$) と鉛直地震力 F_v (2925N)、及び架台の総重量 W_k ($= 215\text{N}$) と鉛直地震力 F_{kv} ($= 145\text{N}$)、とを加算した力が加わるので、この荷重をボルトの総本数 ($= 4$ 本) で除して、1 本あたりのせん断力を算出する。

$$S = \{(4333\text{N} + 2925\text{N}) + (215\text{N} + 145\text{N})\} / 4 (\text{本}) \doteq 1905\text{N}$$

したがって、せん断応力度は、

$$\tau = 1905\text{N} / \text{ボルト断面積} (= 69\text{mm}^2) \doteq 27.61\text{N/mm}^2$$

$$< 80.83\text{N/mm}^2 (= 210\text{N/mm}^2 / (1.5 \times \sqrt{3})) \text{ ※}$$

ステンレス鋼ボルトの許容せん断応力度 80.83N/mm^2 以下なので安全である。

※鋼材の許容応力度 {建築基準法施行令第 90 条 (鋼材等)}