資料１　防油堤の構造等に関する基準（S52.11.14 消防危第 162 号）

屋外タンク貯蔵所に設ける鉄筋コンクリート、盛土等による防油堤の構造は、次の基準によるものとする。なお、既設防油堤を改修する場合においても同様とする。

１　荷重

防油堤は、次に掲げる荷重に対し安定で、かつ荷重によって生ずる応力に対して安全なものであること。

⑴　自重

自重の算出には、表第１に示す単位重量を用いること。

表第１　自重の算出

材料	単位重量(kN／m^3)	材料	単位重量(kN／m^3)
鋼・鋳鋼	77.0	アスファルト舗装	22.5
鉄筋(Ｐ、Ｓ)コンクリート	24.5	砂・砂利・砕石	19.0※
コンクリート	23.0	土	17.0※
セメントモルタル	21.0		

※ この値は平均的なものであるから、現地の実状に応じて増減することができる。

⑵　土圧

土圧は、クーロンの式により算出するものとすること。

⑶　液圧

ア　液圧は、次式により算出するものとすること。

$P_h = W_o \cdot h$

P_h ：液面より深さ h（m）のところの液圧（kN／㎡）

W_o：液の単位体積重量（kN／m^3）

H　：液面よりの深さ（m）

イ　液重量及び液圧は、液の単位体積重量を 9.8kN／m^3 として算出するものとすること。ただし、液の比重量が 9.8kN／m^3 以上の場合は、当該液の比重量によるものとすること。

⑷　地震の影響

ア　地震の影響は、次の事項を考慮するものとすること。

（ｱ）地震時慣性力

（ｲ）地震時土圧

（ｳ）地震時動液圧

イ　地震の影響を考慮するにあたっての設計水平震度は、次式により算出するものとすること。

$K_h = 0.15\alpha \cdot \nu_1 \cdot \nu_2$

K_h ： 設計水平震度

ν_1: 地域別補正係数(告示第 4 条の 20 第 2 項イ)で、松戸市の場合は 1.00 とすること。

ν_2: 地盤別補正係数で、表第２の左欄に掲げる防油堤が設置される地盤の区分に応じ、同表の右欄に掲げる値とする。

α: 補正係数で、1.0とすること。ただし、防油堤内に液が存する場合は 0.5 とする。

ウ　地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし次式により算出するものとすること。

$$P = \frac{7}{12} \ kh \cdot Wo \cdot h^2$$

$$hg = \frac{2}{5} \ h$$

P ：防油堤単位長さ当たり防油堤に加わる全動液圧 （kN／m）

Wo：液の単位体積重量（kN／m^3）

H ：液面よりの深さ（液面から地表面までとする）（m）

hg：全動液圧の合力作用点の地表面の高さ（m）

表第２ ν_2 の値

地盤の区分	地盤別補正係数
第3紀以前の地盤（以下この表において「岩盤」という。） 又は岩盤までの洪積層の厚さが１０m未満の地盤	１.５０
岩盤までの洪積層の厚さが１０m以上の地盤 又は岩盤までの沖積層の厚さが１０m未満の岩盤	１.６７
岩盤までの沖積層の厚さが１０m以上 ２５m未満であって、 かつ、耐震設計上支持力を無視する必要があると認められる土層の厚さが 5m未満の地盤	１.８３
その他の地盤	２.００

⑸　照査荷重

照査荷重は、２０kN／㎡の等分布荷重とし、防油堤の高さに応じ地表面から防油堤の天端までの間に地表面と平行に載荷するものとすること。ただし、防油堤の高さが３mをこえるときは、地表面から３mの高さまで載荷すればよいものとする。

⑹　温度変化の影響

温度変化の影響を考慮する場合、線膨張係数は、次の値を使用するものとすること。

鋼構造の鋼材１２×10^{-6}／℃

コンクリート構造のコンクリート、鉄筋 １０×10^{-6}／℃

２　材料

材料は、品質の確かめられたものであること。

⑴　セメント

セメントは、ＪＩＳ Ｒ５２１０（ポルトランドセメント）及びこれと同等以上の品質を有するものであること。

⑵　水

水は、油、酸、塩類、有機物等コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。また、海水は用いないこと。

⑶　骨材

骨材の最大寸法は、２５㎜を標準とし、清浄、強硬、かつ、耐久的で適当な粒度を有し、コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。

⑷　鉄筋

鉄筋は、ＪＩＳ Ｇ３１１２（鉄筋コンクリート用棒鋼）に適合するものであること。

⑸ 鋼材

鋼材は、ＪＩＳ Ｇ３１０１（一般構造用圧延鋼材）及び ＪＩＳ Ｇ３１０６（溶接構造用圧延鋼材）に、鋼矢板は、ＪＩＳ Ａ５５２８（鋼矢板）に適合するものであること。

⑹ PC 鋼板

PC 鋼線及び PC 鋼より線は、ＪＩＳ Ｇ３５３６（ＰＣ鋼線及び ＰＣ鋼より線）に、ＰＣ鋼棒は、ＪＩＳ Ｇ３１０９（ＰＣ鋼棒）に適合するものであること。

３ 許容応力度

部材は、コンクリート、鋼材の作用応力度がそれぞれの許容応力度下になるようにすること。

⑴ コンクリートの許容応力度

ア コンクリートの設計基準強度及び許容応力度は、表第３によるものであること。

表第３ コンクリートの許容応力度

	鉄筋コンクリート(N／mm ^{2})	プレストレストコンクリート(N／mm ^{2})
設計基準強度(σck)	２１	４０
許容曲げ圧縮応力度(σca)	７	１３
許容せん断応力度(τa)	０．７	１

イ 許容支圧応力度は、0．３σck 以下とすること。ただし、支圧部分に補強筋を入れる場合は、0．４５σck 以下とすることができる。

ウ プレストレストコンクリートの許容引張応力度は、1.5N／mm ^{2} 以下とすること。ただし、地震時及び照査荷重作用時に対しては、3N／mm ^{2} まで割増することができる。

⑴ 鉄筋の許容引張応力度

鉄筋の許容引張応力度は、表第 4 によること。

表第 4 鉄筋の許容引張応力度

材 質	許容引張応力度(N／mm ^{2})
SR235	140
SD295A、SD295B	180
SD345	200

⑵ 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力度及び鋼矢板の許容応力度は、表第 5 及び 6 によるものであること。

表第 5 一般構造用圧延鋼材（SS400）

許容引張応力度	140N／mm ^{2}
許容圧縮応力度	140N／mm ^{2}
許容曲げ応力度	140N／mm ^{2}
許容せん断応力度	80N／mm ^{2}

表第 6 鋼矢板

種 別	許容引張応力度(N／mm ^{2})
鋼矢板(SY295)	176

⑶　ＰＣ鋼材の許容引張応力度

プレストレストコンクリート部材内の PC 鋼材の許容引張応力度は、設計荷重作用時において 0.6σpu 又は 0.75σpy のうち、いずれか小さい値以下とすること。

σpu：PC 鋼材の引張強

度σpy：PC 鋼材の降伏

点応力度

降伏点応力度は、残留ひずみ 0.2%の応力度とする。

⑷　許容応力度の割増係数

前記３(1)ア、イ、３(2)及び３(3)の許容応力度は、満液時におけるものとし、地震時及び照査荷重時の許容応力度は、割増係数 1.5 を乗じることができるものとすること。

４　地盤

⑴　調査

土質条件の決定は、ボーリング、土質試験等の結果に基づいて行うものとすること。なお、既住のデータがある場合には、これによることもできるものとすること。

⑵　地盤の支持力

地盤の支持力は、次式により算出するものとすること。

$q_d = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$

q_d：支持力（kN／㎡）

α、β：形状係数で、α＝1.0、β＝0.5 とすること。

γ_1：基礎底面下にある地盤の単位体積重量（kN／m^3）

（地下水位下にある場合は、水中単位体積重量をとる。）

γ_2：基礎底面より上方にある地盤の単位体積重量（kN／m^3）

（地下水位下にある部分については、水中単位体積重量をとる。）

c：基礎底面下にある地盤の粘着力（kN／㎡）

N_c、N_γ、N_q：支持力係数で表第 7 によるものとすること。

D_f：基礎の根入れ深さ（m）

B：基礎幅（m）

表第７　支持力係数

ϕ	N_c	N_p	N_q
0°	5.3	0	1.0
5°	5.3	0	1.4
10°	5.3	0	1.9
15°	6.5	1.2	2.7
20°	7.9	2.0	3.9
25°	9.9	3.3	5.6
28°	11.4	4.4	7.1
32°	20.9	10.6	14.1
36°	42.2	30.5	31.6
40°	95.7	114.0	81.2
45°	172.3	－	173.3
50°	347.1	－	414.7

ϕ：内部摩擦角

５　鉄筋コンクリートによる防油堤

⑴　荷重の組合せ

防油堤は、表第 8 の荷重の組合せに対し安定で、かつ、十分な強度を有するものとすること。

表第８　荷重の組合せ

		満液時	地震時	照査荷重載荷時
防油堤自重（上載土砂等を含む。）		○	○	○
液　重　量		○	○	○
液　　圧		○	○	－
常 時 土 圧		○	－	○
照 査 荷 重		－	－	○
地震の影響	地 震 時 慣 性 力	－	○	－
	地 震 時 土 圧	－	○	－
	地 震 時 動 液 圧	－	○	－

⑵　安定に関する安全率

防油堤は、支持力・滑動・転倒の安定に対し、それぞれ表第 9 の安全率を有するものとすること。鉄筋コンクリート造防油堤の安定計算において、転倒に対する抵抗モーメント及び滑動に対する水平抵抗力は、次の項目を考慮することができるものとすること。

表第９　安全率

	満液時	地震時及び照査荷重載荷時
支　　持　　力	3.0	1.5
滑　　動	1.5	1.2
転　　倒	1.5	1.2

ア　抵抗モーメントと考えるもの

（ｱ）防油堤自重（上載土砂等を含む。）によるもの

（ｲ）液重量によるもの

（ｳ）常時及び地震時の前面受働土圧によるもの

イ　水平抵抗力と考えるもの

（ｱ）フーチング底面の摩擦抵抗によるもの

（ｲ）常時及び地震時の前面受働土圧によるもの

⑶　一般構造細目

ア　部材厚

部材厚は、場所打ちコンクリートにあっては 20 ㎝以上、プレキャストコンクリートにあっては15 ㎝以上とすること。

イ　鉄筋の直径

鉄筋の直径は、主鉄筋にあっては 13 ㎜以上、その他の鉄筋にあっては 9 ㎜以上とすること。

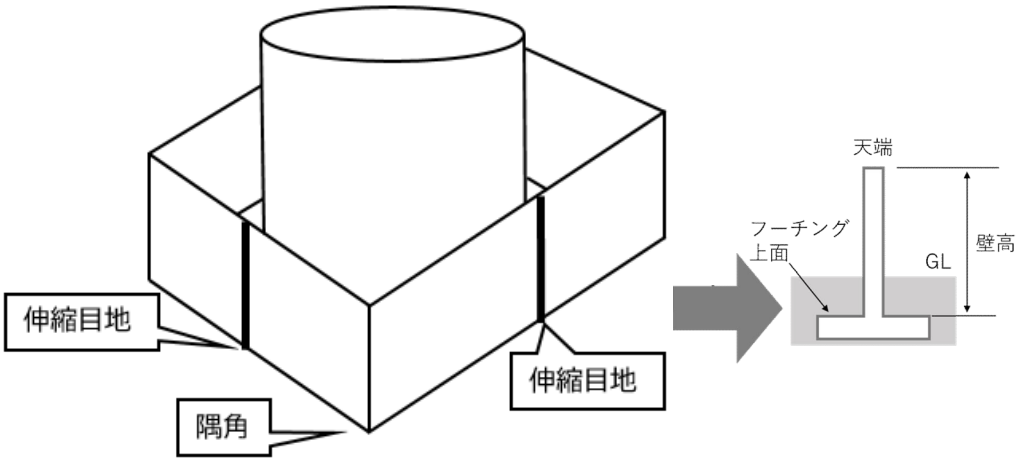
ウ　かぶり

鉄筋及び PC 鋼材のかぶりは 5 ㎝以上とすること。

エ　目地等

（ｱ）防油堤には、防油堤の隅角から壁高（躯体天端からフーチング上面までの高さをいう。）のおおむね 3～4 倍の離れた位置及びおおむね 20m以内ごとに伸縮目地を設けるものとし、目地部分には、銅等の金属材料の止液板を設けること。また、目地部分においては、水平方向の鉄筋を切断することなく連続して配置すること。ただし、スリップバーによる補強措置をした場合はこの限りでない。スリップバーによる補強の方法によった防油堤のうち、その全部又は一部が液状化のおそれのある地盤に設置されるものについては、７「防油堤目地部の漏えい防止措置について」で定めるところにより、目地部の漏えい防止措置を講じること。

（ｲ）防油堤は、隅角部でコンクリートを打ち継がないこと。



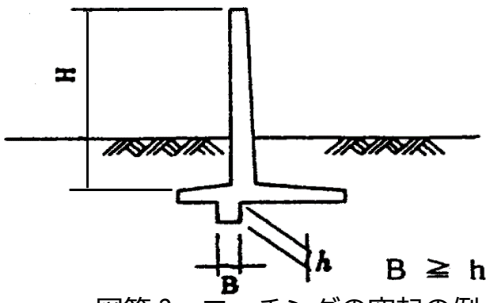
図第１

オ　フーチングの突起

フーチングに突起を設ける場合の計算上有効な突起の高さは、表第 10 及び図第 2 によるものとすること。

表第 10　フーチングの突起

壁高 H(m)	突起高 h(m)
2.0≧H	0.3　以下
3.0＞H＞2.0	0.4　〃
H≧3.0	0.5　〃



図第 2　フーチングの突起の例

カ　溝渠等

溝渠等は、防油堤の基礎に支障を生じさせるおそれのある位置に設けないこと。また、防油堤の基礎底面と地盤との間に空間を生ずるおそれがある場合は、矢板等を設けることにより液体が流出しないよう措置を講じること。

６　盛土等による防油堤

⑴　天端幅

天端幅は、1.0m以上とすること。

⑵　法面こう配

法面こう配は、1：(1.2 以上）とすること。ただし、土留めの措置を講じる場合は、この限りではない。

⑶　盛土表面の保護処理

盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。

⑷　盛土材料

盛土材料は、透水性の小さい細砂、シルト等の土質を選定すること。やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、防油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆すること。

⑸　盛土の施工

盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは 30 ㎝を超えないものとし、ローラー等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。

７　防油堤目地部の漏えい防止措置

⑴　漏えい防止措置

漏えい防止措置は可撓性材又は盛土により行うこと。

ア　可撓性材による漏えい防止措置

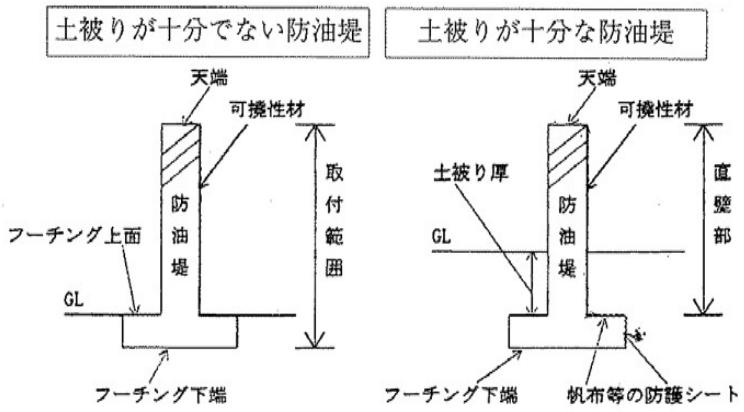
(ｱ) 可撓性材は、ゴム製、ステンレス製等のもので、十分な耐候性、耐油性、耐熱性及び耐クリープ性を有するものであること。

(ｲ) 可撓性材は、防油堤の軸方向、鉛直方向、及びこれらに直角な方向の三方向それぞれ 200 ㎜の変位に対し、変位追随性能を有するものであること。

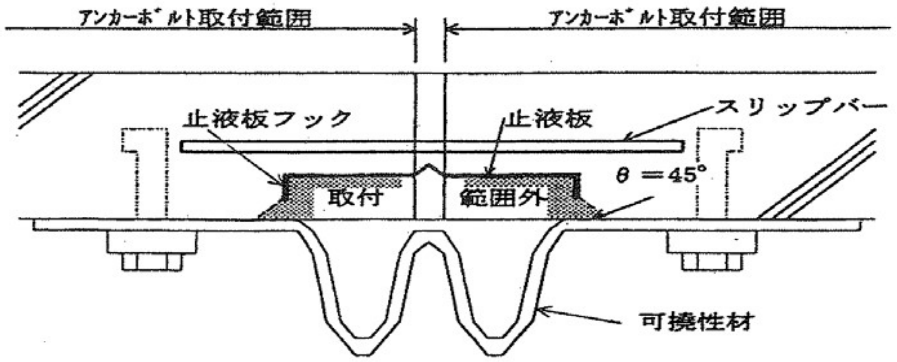
(ｳ) 可撓性材は、防油堤内又は防油堤外のいずれかにアンカーボルト、押さえ板等により止液性を確保して取り付けること。

(ｴ) 可撓性材は、土被りが十分な防油堤にあっては防油堤の直壁部に取り付けるとともに、フーチング部を帆布等の耐久性のある材料で保護することとし、土被りが十分でない防油堤にあっては防油堤の天端からフーチング下端まで取り付けること。なお、「土被りが十分」とは、土被り厚がおおむね 40 ㎝以上ある場合をいうものであること。（図第 3 参照）

(ｵ) 既設防油堤の伸縮目地に可撓性材を取り付ける場合のアンカーボルトの取付範囲は、止液板フックによりコンクリートが破損する恐れが大きいことから、止液板のフックのある範囲を除くものとすること。（図第 4 参照）



図第３　可撓性材の取付範囲



図第４　アンカーボルト取付範囲(防油堤目地部を上から見た図)

イ　盛土による漏えい防止措置

盛土による漏えい防止措置を行う場合には、次の事項に留意し措置を行うこと。

(ｱ) 盛土は、防油堤内又は防油堤外のいずれかに設置すること。

(ｲ) 盛土の天端幅は、おおむね 1.0m以上とすること。

(ｳ) 盛土の天端高は、防油堤の高さのおおむね 90%以上の高さとすること。

(ｴ) 盛土の天端の延長は、伸縮目地部を中心に壁高のおおむね 2 倍以上の長さとすること。

(ｵ) 盛土の法面勾配は、おおむね 5/6 以下とすること。

(ｶ) 盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。

(ｷ) 盛土材料は透水性の小さい細砂又はシルトとすること。

(ｸ) 盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さはおおむね 30 ㎝を越えないものとし、ローラー等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。

(ｹ) 盛土に土留め壁を設ける場合は、防油堤と一体的な構造とすること。

ウ　その他

ア又はイによる漏えい防止措置を講じた場合には、止液板を設けないことができる。

⑵　液状化の判定方法

液状化のおそれのある地盤とは、新設の防油堤にあっては砂質土であって告示第 4 条の 8 各号に該当するもの(標準貫入試験値は第 3 号の表の B を用いる。)をいい、既設の防油堤にあっては砂質土であって地盤の液状化指数(PL 値)が 5 を超え、かつ、告示第 4 条の 8 第 1 号、第 2 号に該当するものをいうものとする。また、これらの判断は、ボーリングデータに基づき行われるものであるが、タンク建設時に得られたボーリングデータを活用することでも差し支えない。なお、地盤改良を行う等液状化のおそれのないように措置されたものにあっては、漏えい防止措置を講じないことができる。

８　配管貫通部の保護措置

⑴　防油堤を貫通させて設ける配管は、次により配置すること。

ア　防油堤の一の箇所において、2 以上の配管が貫通する場合における配管相互の間隔は、隣接する配管のうちその管径の大きい配管の直径の 1.5 倍以上で、かつ、特定屋外貯蔵タンクを収納する防油堤にあっては 0.3m以上、小規模タンクのみを収納する防油堤にあっては 0.2m以上とすること。

イ　防油堤を貫通する配管は、原則として防油堤と直交するように配置すること。

⑵　防油堤の補強は、次により行うこと。

ア　鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通箇所は、直径 9 ㎜以上の補強鉄筋を用いて補強すること。

イ　鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通部には、耐油性を有する緩衝材等を充てんすること。

⑶　鉄筋コンクリートにより防油堤の配管貫通箇所の保護措置を行う場合は、次に掲げる鉄筋コンク

リートの壁体（以下「保護堤」という。）で囲む措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を講じること（図第 5 参照）。

ア　保護堤は、当該保護堤の設置にかかる防油堤の強度と同等以上の強度を有するものであること。

イ　保護堤の配管貫通箇所は、前記(2)アの補強を行うこと。

ウ　保護堤の配管貫通部には、前記(2)イの措置を講じること。

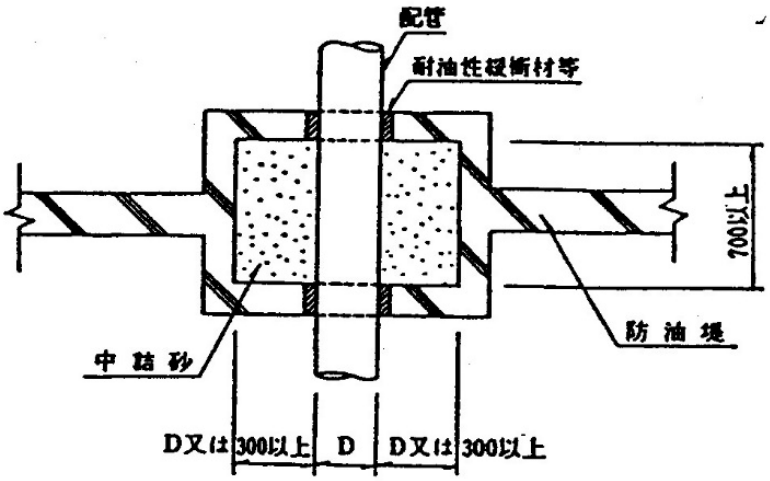
エ　保護堤を貫通する配管相互の間隔は、前記(1)アに準ずること。

オ　保護堤と配管との間隔は、保護堤に最も近接して配置される配管の直径以上で、かつ、0.3m以上とすること。

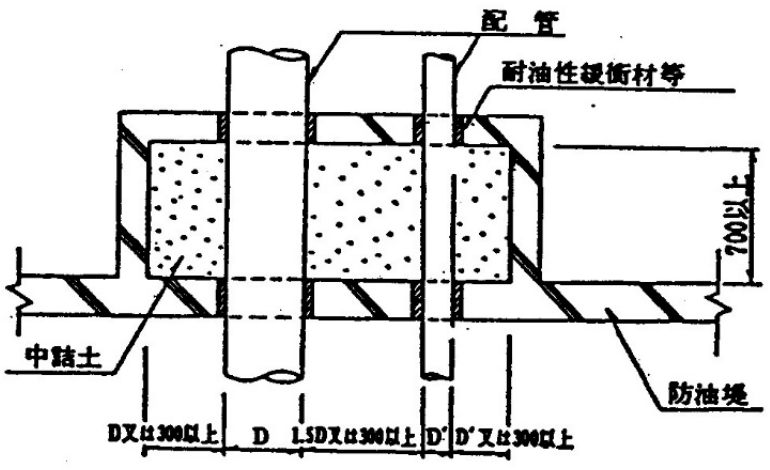
カ　保護堤内は、土砂による中詰めを行うこと。

キ　保護堤内の土砂の表面は、アスファルトモルタル等の不透水材で被覆すること。

①



②



図第５　鉄筋コンクリートによる配管貫通部の保護措置の例

⑷　盛土により防油堤の配管貫通箇所の保護措置を行う場合は、次によること（図第 6 参照）。

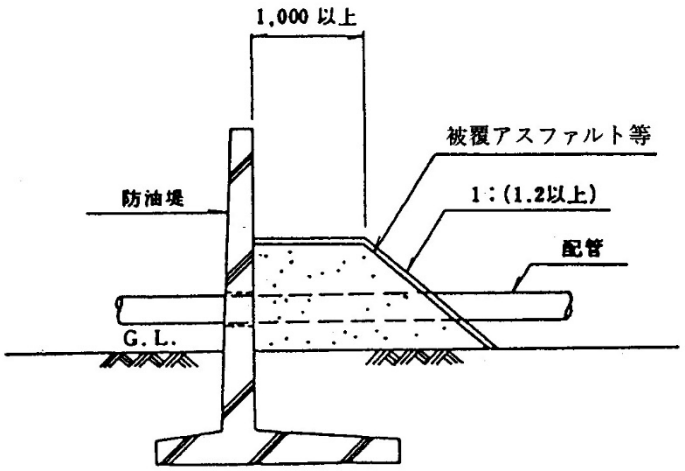
ア　防油堤の配管貫通箇所の保護のための盛土（以下「保護盛土」という。）は、防油堤内又は防油堤外のいずれか一方の側若しくは両方の側に設けるものとすること。

イ　保護盛土の天端幅は 1.0mとし、法面こう配は 1：(1.2 以上）とすること。

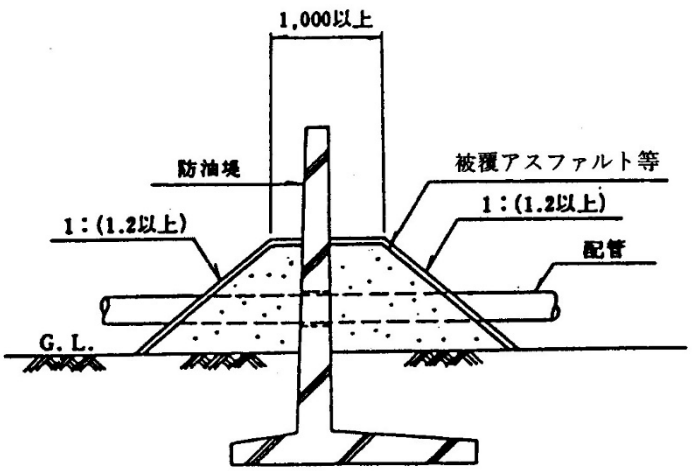
ウ　保護盛土の材料は、透水性の小さい土質を選定すること。

エ　保護盛土の表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆するものとすること。

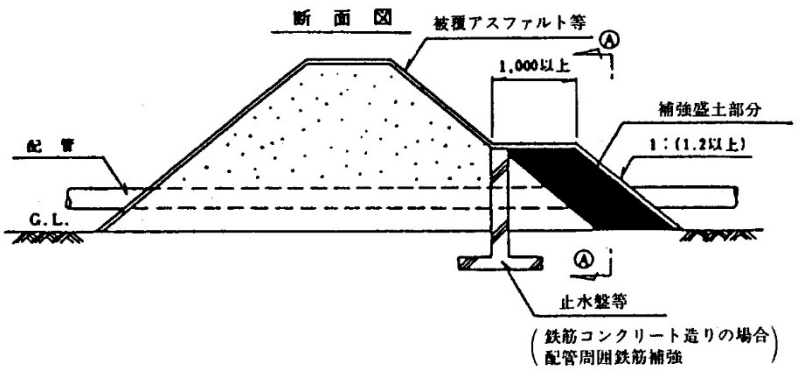
①



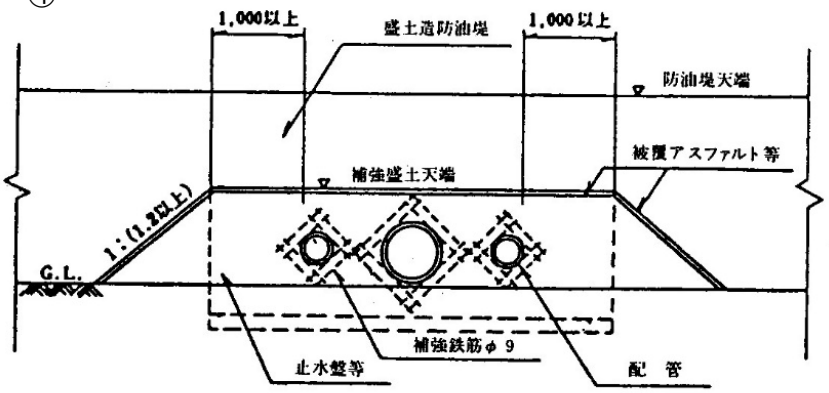
②



③



④



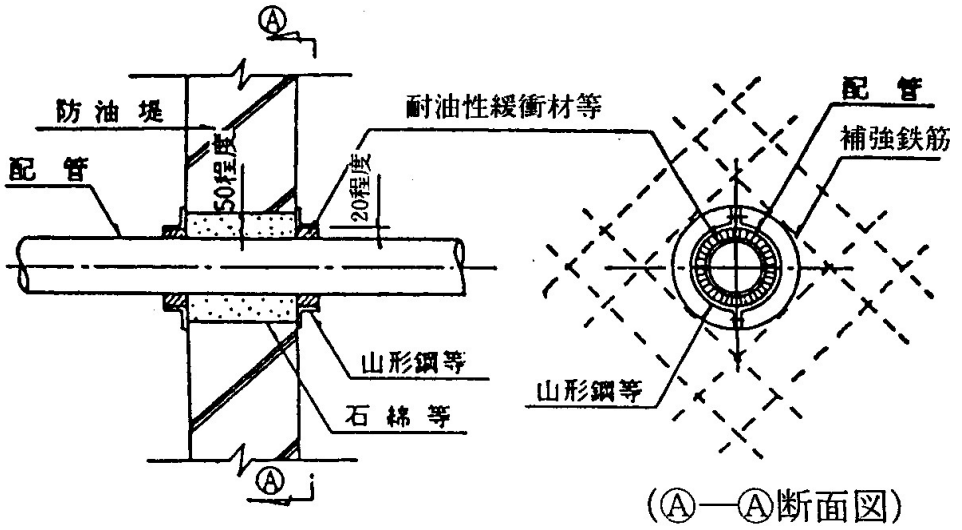
(Ⓐ—Ⓐ断面図)

図第6　土等による配管貫通部の保護措置の例

⑸ 小口径配管（呼び径が 100A（4B）以下のもの）の防油堤貫通部の保護措置は、次に掲げる方法又はこれと同等以上の効果を有する方法により行うこと（図第 7 参照）。

ア　防油堤の配管貫通部には、耐油性緩衝材等を充てんするとともに、配管貫通部の両側を金具等により固定すること。

イ　配管貫通箇所は、直径 9㎜ 以上の補強鉄筋を用いて補強するとともに、必要に応じて当該箇所の防油堤の断面を増す等の措置を講じること。



(Ⓐ—Ⓐ断面図)

図第7　小口径配管貫通部の保護措置の例