

## 第20 防油堤の構造基準及び設計例

(昭52.11.14消防危第162号通知) 抜粋

### 1 防油堤の構造

危省令第22条第2項第9号の構造は、次による構造又はこれらと同等以上の強度を有するものとする。

#### (1) 鉄筋コンクリート造の防油堤

ア 防油堤の設計にあたっては、防油堤内に危険物が満たされたとき(以下「満油時」という。)、満油時において地震(水平震度0.3とする。)を受けたとき及び地上部分の防油堤に20 [kN/m<sup>2</sup>] の照査荷重を作用させたとき、支持力・滑動・転倒の安定に対し、それぞれ次の安全率を有すること。

	満油時	満油地震時及び照査荷重作用時
支持力	3.0	1.5
滑動	1.5	1.2
転倒	1.5	1.2

イ 構造部材は、前アの安全率を満足した設計荷重が作用して生ずる最大の応力に対し安全な強度を有するものとする。

ウ 防油堤は、次の荷重の組合せに対して安定で、かつ、十分な強度を有するものとする。

		満油時	満油地震時	照査荷重作用時
防油堤自重(上載土砂等を含む。)		○	○	○
液	自重	○	○	○
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	—	○	—

エ 土圧は、クーロンの式により算出するものとする。

オ 地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし、全動液圧及び全動液圧の合力作用点は、次式により算出するものとする。

$$P = \frac{7}{12} K_h \cdot W_0 \cdot h^2$$

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

$$K_h : 0.3$$

P : 防油堤単位長さ当りの防油堤に加わる全動液圧 [kN/m]

$W_0$  : 液の単位体積当たりの重量 [kN/m<sup>3</sup>]

h : 液面からの深さ(液面から地表面までとする。) [m]

$h_g$  : 全動液圧の合力作用点の地表面からの高さ [m]

カ 地盤の支持力は、次式により算出するものとする。

$$q = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q \cdots \cdots (\text{満油時})$$

$$q' = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

.....(満油地震時及び照査荷重作用時には、この式を指導する。)

$q, q'$  : 支持力 [kN/m<sup>2</sup>]

$\alpha, \beta$  : 形状係数で  $\alpha=1.0, \beta=0.5$  とすること。

$\gamma_1$  : 基礎底面下にある地盤の単位体積重量 [kN/m<sup>3</sup>]

(地下水位下にある場合は、水中単位重量をとる。)

$\gamma_2$  : 基礎底面より上方にある地盤の単位体積重量 [kN/m<sup>3</sup>]

(地下水位にある部分については、水中単位重量をとる。)

C : 基礎底面下にある地盤の粘着力 [kN/m<sup>2</sup>]

$N_c, N_q, N_\gamma$  : 支持力係数で、危険物の規制に関する技術上の基準を定める告示第4条の13の図によること。

$D_f$  : 基礎の根入深さ [m]

B : 基礎幅 [m]

キ 部材厚は、20cm以上とすること。

ク 鉄筋の直径は、主鉄筋にあつては13mm以上及びその他の鉄筋にあつては10mm以上とすること。

ケ 鉄筋は、原則として、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」のうち、次に掲げる材質及び許容引張り応力度を有するものとする。

鉄筋の種類	SR235	SD295A、295B	SD345
	許容引張応力度 [kg/cm <sup>2</sup> ] [N/mm <sup>2</sup> ]	1,400 140	1,800 180

コ セメントは、原則として、JIS R 5210「ポルトランドセメント」とし、コンクリートの設計基準強度及び許容応力度は、次の値によるものとする。

	鉄筋コンクリート
設計基準強度 ( $\sigma_{ck}$ )	21 [N/mm <sup>2</sup> ]
許容曲げ圧縮応力度 ( $\sigma_{ca}$ )	7 "
許容せん断応力度 ( $\tau_a$ )	0.7 "
許容付着応力度 ( $\tau_o$ )	0.7 "

サ 鉄筋のかぶり(鉄筋の表面とコンクリートの表面の最短距離で測ったコンクリートの厚さをいう。)は、50mm以上とすること。

シ 防油堤には、防油堤の隅角部から壁高(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倍の長さ離れた位置及びおおむね20m以内(防油堤の一辺の長さが20m以内のものを除く。)ごとに伸縮目地を設けるものとし、目地部には、銅板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するものについては、次の漏えい防止措置を講じるとともに、防油堤は隅角部でコンクリートを打ち継がないこと。

(平10.3.20消防危第32号通知)

(ア) 防油堤目地部の漏えい防止措置

漏えい防止措置は、可とう性材又は盛土により行うこと。

a 可とう性材による漏えい防止措置

(a) 可とう性材は、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。

(b) 可とう性材は、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200mmの変位に対し、変位追従性能を有するものであること。

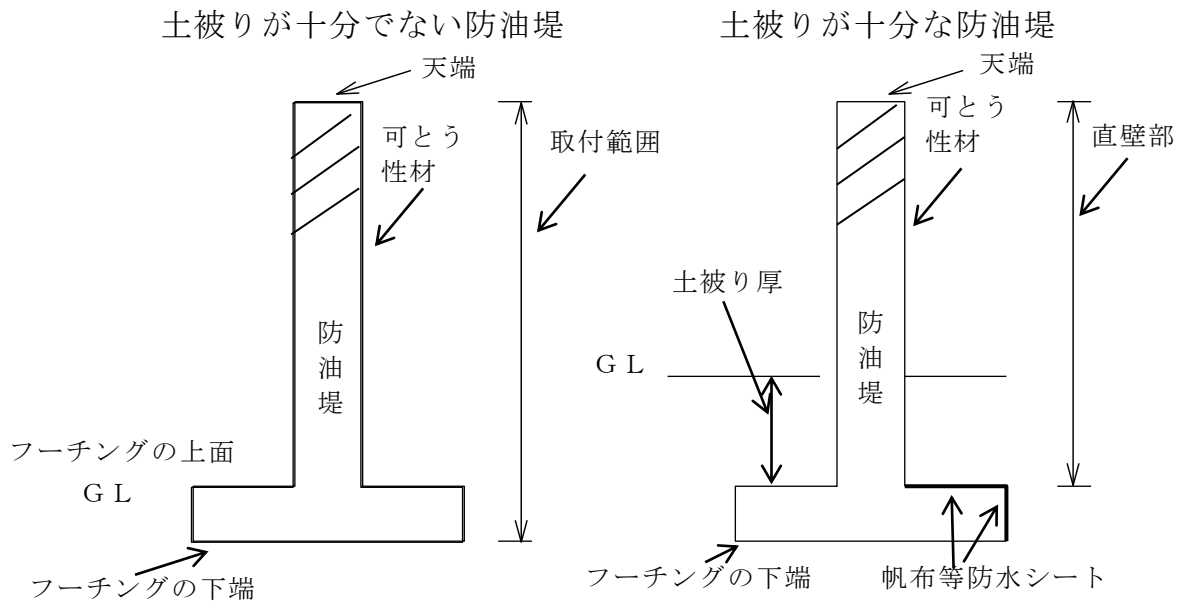
(c) 可とう性材は、防油堤内又は防油堤外のいずれかにアンカーボルト、

押さえ板等により止液性を確保して取り付けること。

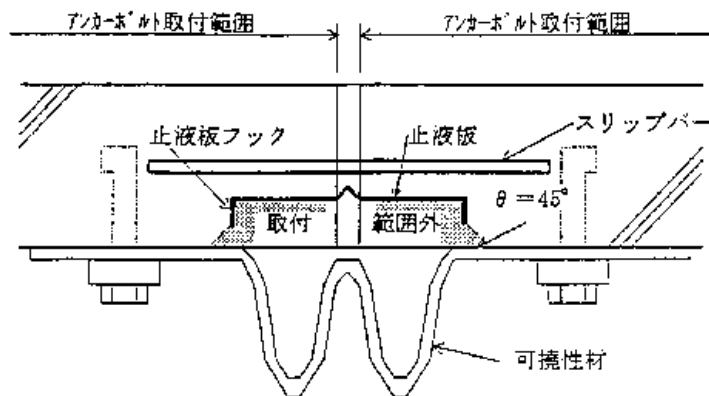
- (d) 可とう性材の土被りが十分な防油堤にあっては、防油堤の直壁部に取り付けるとともに、フーチング部を帆布等の耐久性のある材料で保護することとし、土被りが十分でない防油堤にあっては防油堤の天端からフーチング下端まで取り付けること。（第4-2-1図参照）

なお、「土被りが十分」とは、土被り厚がおおむね40cm以上ある場合をいうものであること。

- (e) 既設防油堤の伸縮目地に可とう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おそれがあることから、止液のフックのある範囲を除くものとする。（第4-2-2図参照）



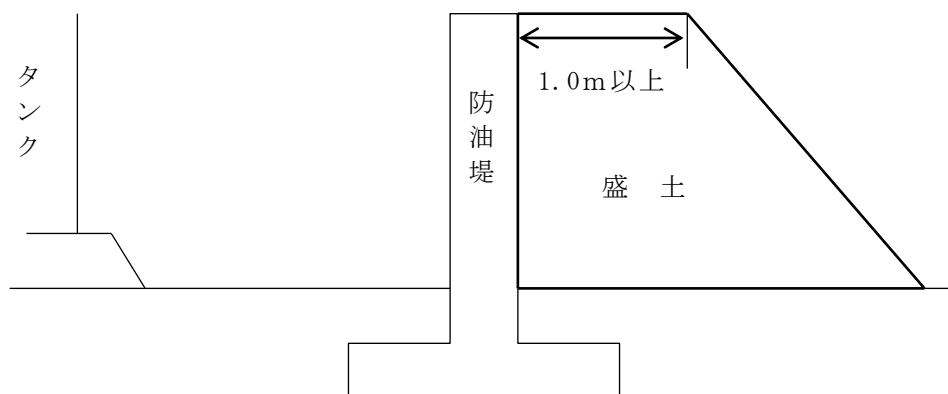
第4-2-1図 可とう性材の取付範囲



第4-2-2図 アンカーボルト取付範囲

(防油堤目地部を上から見た図)

- b 盛土による漏えい防止措置（第4-2-3図参照）
- (a) 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。
  - (b) 盛土の天端幅は、おおむね1.0m以上とすること。
  - (c) 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。
  - (d) 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。
  - (e) 盛土の法面勾配は、おおむね5/6以下とすること。
  - (f) 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。
  - (g) 盛土材料は、透水性の小さい細砂又はシルトとすること。
  - (h) 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30cmを超えないものとし、ローラ等で締め固めること。
  - (i) 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。
  - (j) 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ものであること。



第4-2-3図 盛土による漏えい防止措置の例

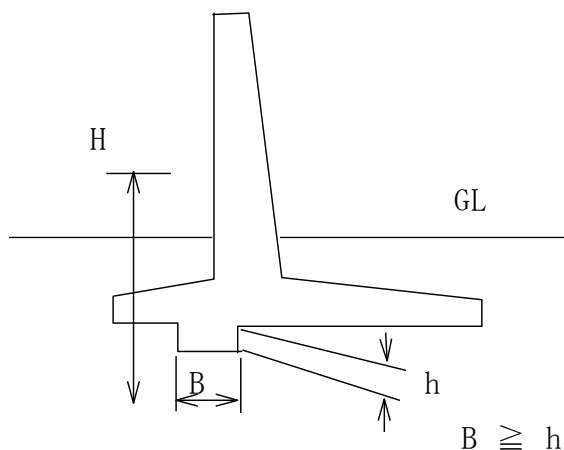
- c その他
- a 又は前bによる漏えい防止措置を講じた場合には、止液板を設けないことができる。
- (イ) 液状化の判定方法
- 液状化のおそれのある地盤とは、新設の防油堤にあつては砂質土であつて危告示第4条の8各号に該当するもの（標準貫入試験値は第3号の表のBを用いる。）をいい、既設の防油堤にあつては砂質土であつて地盤の液状化指数（ $P_L$ 値）が5を超え、かつ、告示第4条の8第1号及び第2号に該当するものをいうものとする。また、これらの判断は、ボーリングデータに基づき行われる

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  
も差し支えないものであること。

なお、地盤改良を行う等液状化のおそれがないよう措置されたものにあつては、漏えい防止措置を講じないことができるものであること。

ス 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、次の値によるものとする。

壁高H(m)	突起高h(m)
$2.0 \geq H$	0.3以下
$3.0 > H > 2.0$	0.4 "
$H \geq 3.0$	0.5 "



セ 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。

ソ 防油堤フーチング直下の基礎は、厚さおおむね50mm以上の基礎コンクリート（いわゆる捨てコンクリートをいう。）を打設すること。

タ 液重量及び液圧は、液の単位体積重量を $1.0\text{t/m}^3$ として算出するものとする。ただし、液の単位体積重量が $1.0\text{t/m}^3$ 以上の場合は、当該液の単位体積重量によるものとする。

チ ク及びケの許容応力度は、満油時におけるものとし、満油地震時及び照査荷重作用時の許容応力度は、割増係数1.5を乗じることができるものとする。

## (2) 盛土造の防油堤

ア 天端幅は、1.0m以上とすること。

イ 法面こう配(高さと水平距離との比)は、1(高さ):1.2(水平距離)以上とすること。ただし、土留めの措置を講じる場合にはこの限りでない。

ウ 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。

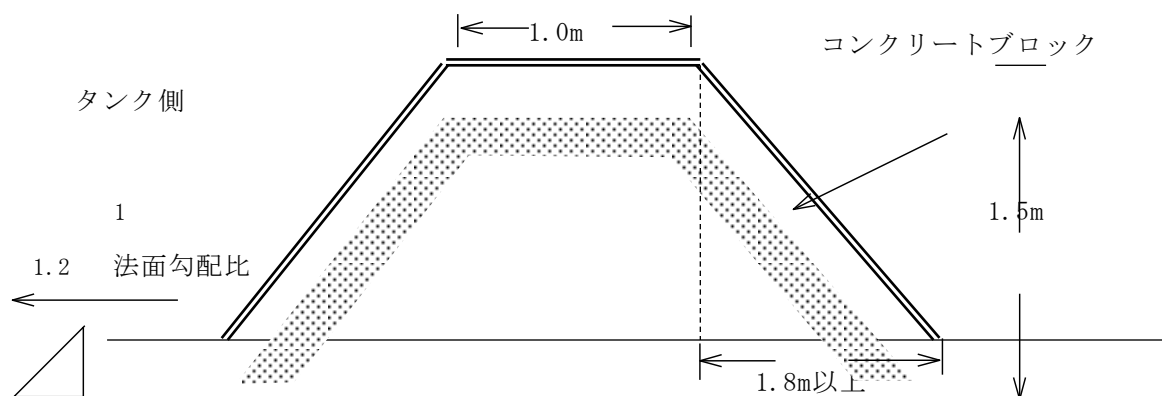
エ 盛土材料は、透水性の小さな細砂、シルト等の土質を選定すること。やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、防油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆すること。

オ 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30cmを超

えないものとし、ローラー等の締め固め機械を用いて十分締め固めること。

### 盛土造防油堤の設計例

第4-2-4図は、盛土造による防油堤の設計例を示したものである。



第4-2-4図 高さ1.5mの防油堤の例

## 2 防油堤の仕切堤

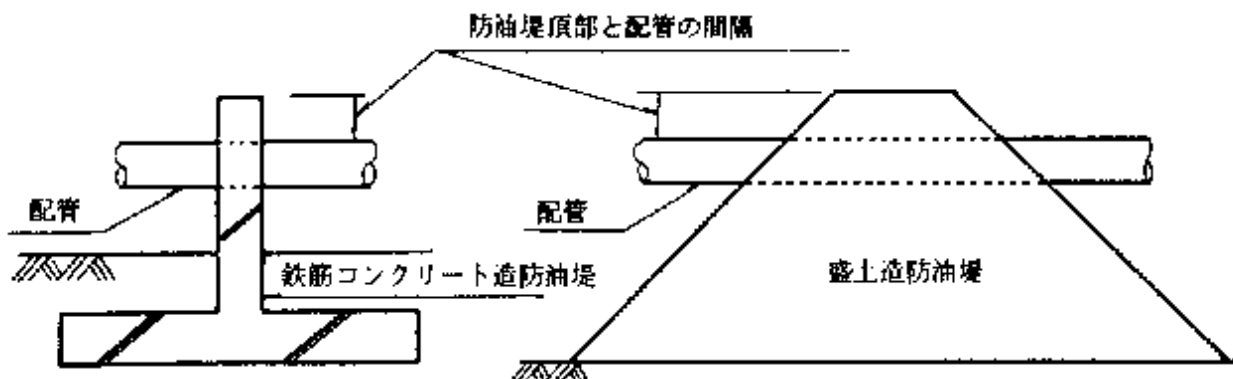
危省令第22条第2項第10号の仕切堤の構造は、前1(2)の盛土造の防油堤の例によるものとする。

## 3 配管貫通部の保護措置

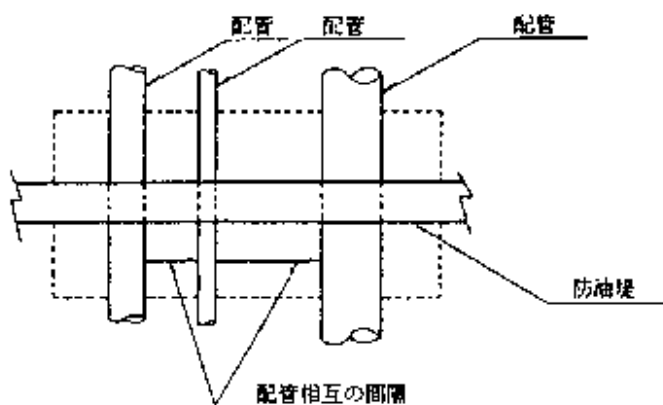
危省令第22条第2項第12号の防油堤に損傷を与えないための必要な措置(以下「配管貫通部の保護措置」という。)は、次により鉄筋コンクリート又は盛土により行うものとし、可とう管継手による損傷防止措置は配管に新たな弱点を設けることとなることから適当でない。(昭52.3.17消防危第39号質疑)

防油堤に配管を貫通させる場合は、防油堤頂部と当該配管の間隔及び配管平面相互の間隔を太い配管の管径の1.5倍かつ特定屋外貯蔵タンクを収納する防油堤にあつては0.3m以上、小規模タンクのみを収納する防油堤にあつては0.2m以上とすること。

なお、配管の管径がおおむね100mm以上のものにあつては0.3m以上とするよう指導する。(第4-2-5-1図及び第4-2-5-2図参照)▲



第4-2-5-1図 防油堤頂部から配管までの間隔



第4-2-5-2図 配管平面相互間隔

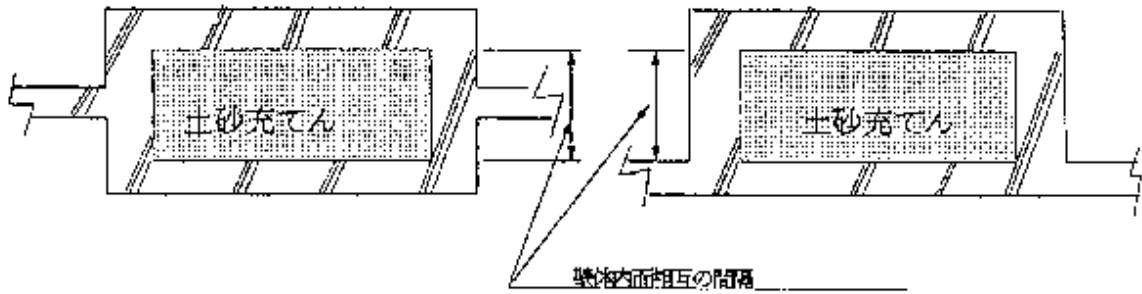
(1) 鉄筋コンクリートによる措置

鉄筋コンクリートによる措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤について、配管貫通部を箱型の壁体とする措置(以下「箱型保護措置」という。)又は防油堤の壁体を厚くする措置(以下「強化壁保護措置」という。)により行うものとし、その措置は次によるものとする。

ア 箱型保護措置

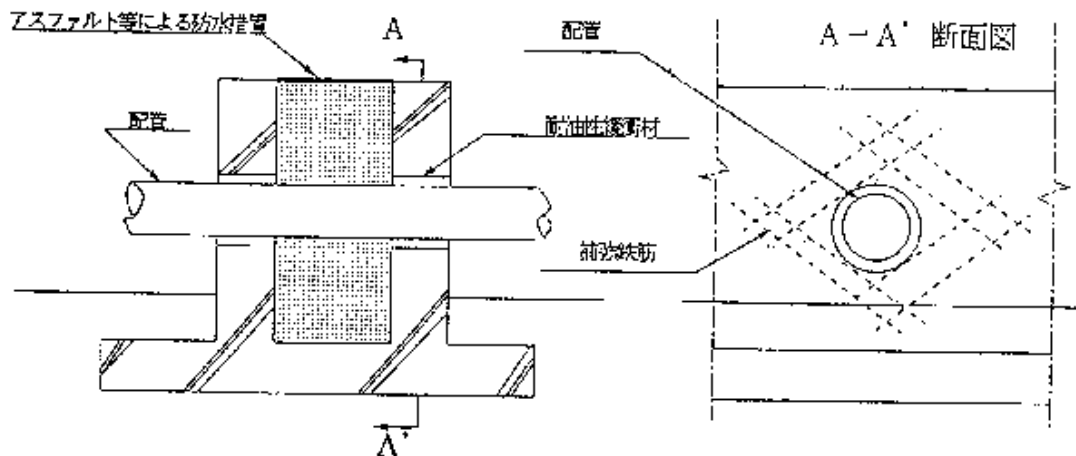
箱型保護措置は、次によること。(第4-2-6図参照)

- (ア) 箱型保護措置とする箱型の壁体(以下「箱型壁体」という。)の構造は1(1)の鉄筋コンクリート造の防油堤の例によること。
- (イ) 箱型壁体に配管が貫通する壁体の内面(以下「貫通面」という。)相互の間隔は、1m(配管の直径がおおむね100mm以下のものにあつては0.5m以上とすることができる。)以上とするよう指導する。▲



第4-2-6図 箱形保護措置

- (ウ) 箱型壁体を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には直径1mm以上の補強配筋をすること。(第4-2-7-1図及び第4-2-7-2図参照)
- (エ) 箱型壁体の内部には、土砂を充てんし、その表面には容易に雨水が浸入しないようにアスファルト等による防水措置を講ずること。(第4-2-7-1図参照)



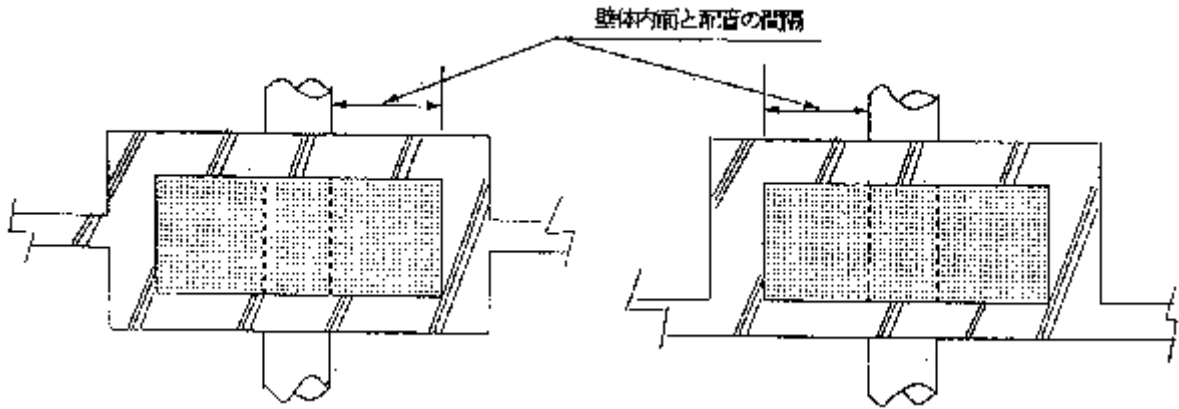
第4-2-7-1図

配管貫通部の緩衝材による保護

第4-2-7-2図

配管貫通部の補強配筋

- (オ) 箱型壁体を貫通する配管と箱型壁体の内面(貫通面と貫通面以外の壁体の内面とが接する線をいう。)との間隔は、同面に最も近接して配置される配管の管径の1.5倍以上、かつ、0.3m(配管の管径がおおむね100mm以下のものにあつては0.2mとすることができる。)以上とするよう指導する。(第4-2-8図参照)▲

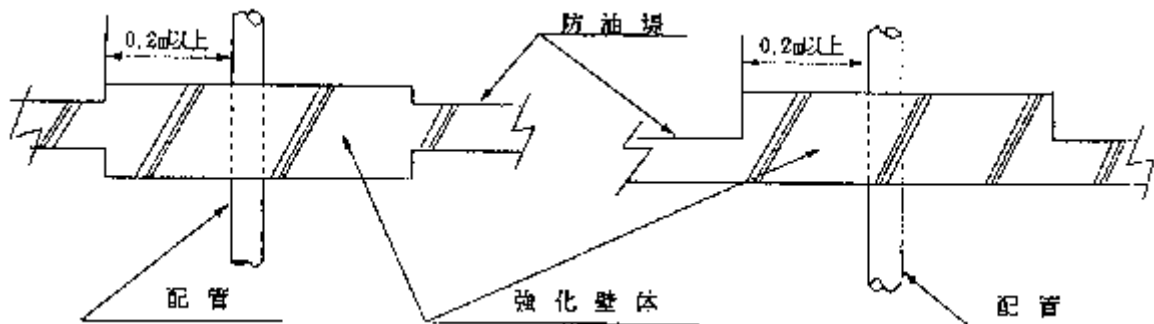


第4-2-8図 壁体内面と配管の間隔

イ 強化壁保護措置

強化壁保護措置は、配管の直径がおおむね100mm以下のものについて行うものとし、次によること。

- (ア) 強化壁保護措置とする壁体（以下「強化壁」という。）の構造は（1）の鉄筋コンクリート造の防油堤の例に示す防油堤の2倍以上の厚さ及び強度を有するもの又は1（1）の鉄筋コンクリート造の防油堤の壁体を二重とするもの（以下「二重壁」という。）とすること。（第4-2-9図参照）
- (イ) 強化壁を二重壁により行う場合は、二重壁の間をホールインアンカー等により結合し、かつ、当該接合部に雨水が浸入しないようアスファルト等による防水措置を講ずること。
- (ウ) 二重壁を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には、直径10mm以上の補強配筋をすること。
- (エ) 強化壁を貫通する配管と強化壁を配管が貫通する強化壁の面以外の強化壁の面との間隔は、0.2m以上とすること。（第4-2-9図参照）



#### 第4-2-9図 防油堤の壁厚を2倍にした例

##### (2) 盛土による措置

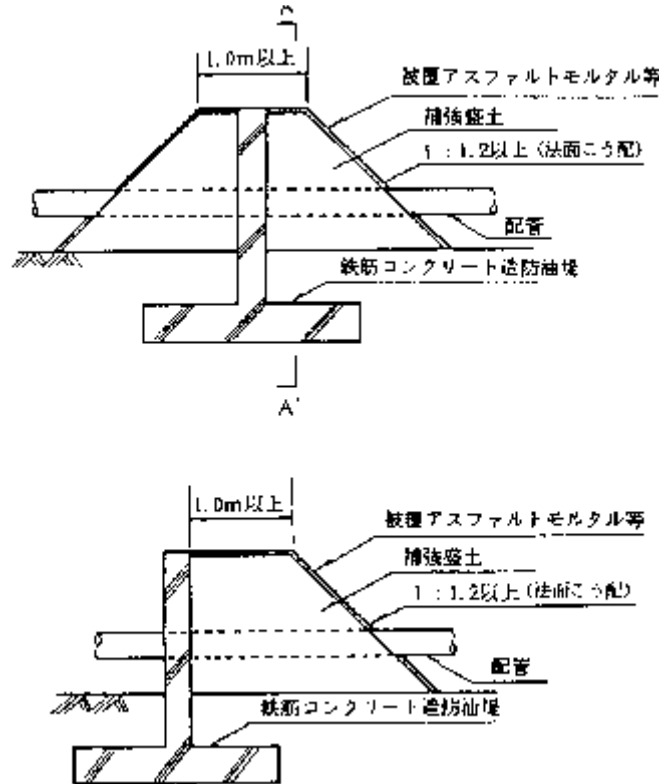
盛土による措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤の配管貫通部を盛土により保護する措置(以下「盛土保護措置」という。 )又は盛土造の防油堤の配管貫通部を盛土により保護する措置(以下「二重盛土保護措置」という。 )により行うものとし、その措置は次によるものとする。

##### ア 盛土保護措置

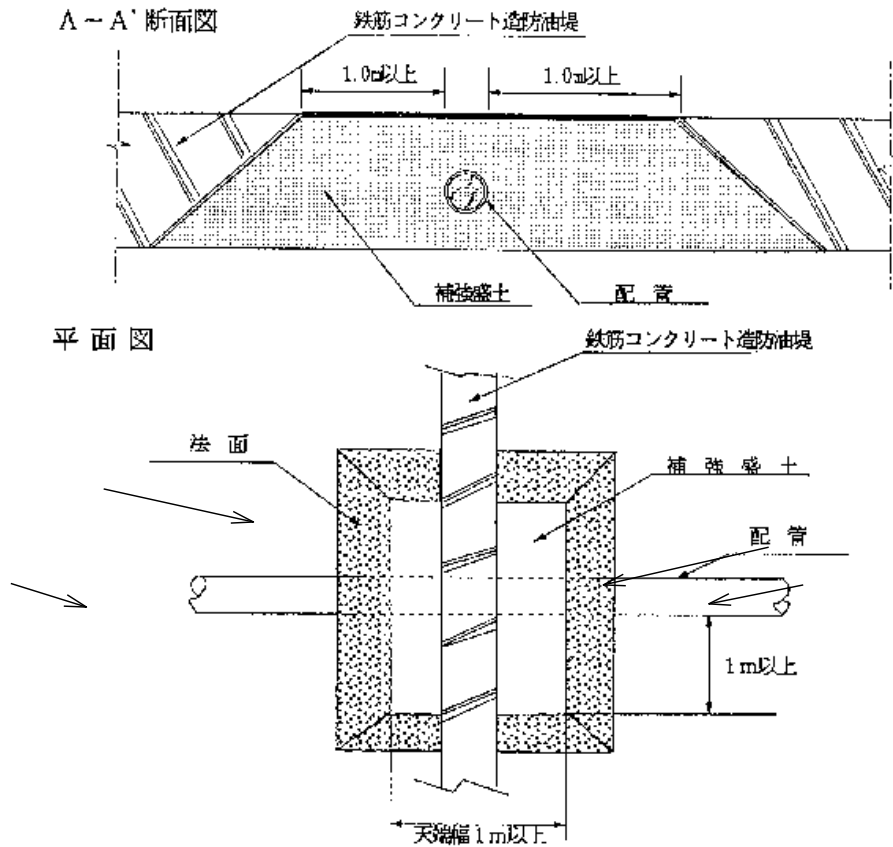
盛土保護措置は、次によること。

(ア) 盛土保護措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤の片側又は両側について盛土により防油堤の頂部まで保護するもの(第4-2-10図参照)としその構造は、補強盛土の厚さ(配管の軸方向の補強盛土の断面の厚さをいう。以下同じ。 )を1m(防油堤の両側に補強盛土をする場合にあつては鉄筋コンクリート造の防油堤の厚さを含む。 )以上とするほか、1(2)の盛土造の防油堤(アを除く。 )の例によること。

(イ) 補強盛土を貫通する配管と補強盛土の法肩(配管が貫通する部分の法肩を除く。 )との間隔は、水平距離で1m以上とすること。(第4-2-11図参照)



第4-2-10図 盛土保護措置



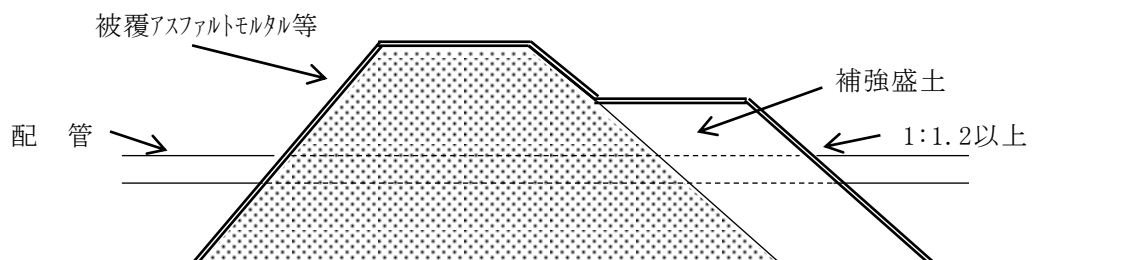
第4-2-11図 配管と補強盛土法面との間隔

イ 二重盛土保護措置

二重盛土保護措置は、次によること。

- (ア) 二重盛土保護措置は、盛土造の防油堤の内側又は外側のいずれかについて盛土部と配管との間隔が確保できるよう保護するものとし、その構造は補強盛土の厚さを1m以上とするほか1(2)の盛土造の防油堤(アを除く。)の例によること。  
(第4-2-12図参照)

- (イ) 強度盛土を貫通する配管と補強盛土の法面(配管が貫通する部分の法面を除く。)との間隔は、1m以上とすること。



第4-2-12図 二重盛土保護措置の例

#### 4 防油堤内地表面の被覆措置

防油堤内の地表面には、危険物が流出した場合に危険物が地表面へ浸透し、又は地表面を洗掘することを防止するためコンクリート等のしや油性を有する材料で被覆する等の措置を講ずるよう指導する。▲

#### 5 防油堤の設計例

倒立T型防油堤

次の表は、倒立T、L型防油堤の設計に関して、設計項目ごとの設計値の例を示したものである。

##### (1) 設計条件

- ・土の内部摩擦角 : 30°
- ・摩擦係数 : 0.5
- ・防油堤基礎底面は地下水位より上にあるものとする。
- ・フーチングの堤内側の長さは堤外側以上とする。

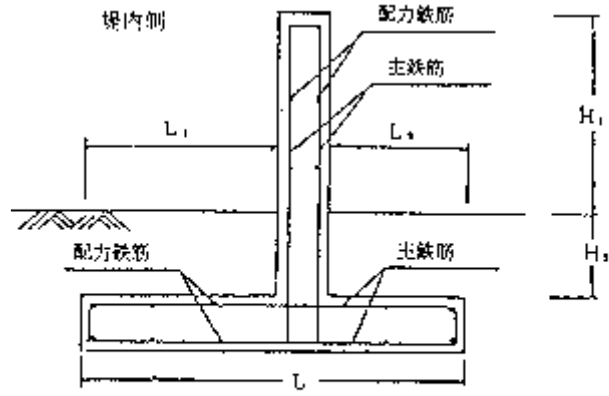
##### (2) 防油堤の形状

項 目		設 計 値		
高 さ (H <sub>1</sub> )		1.0m以下	1.0mを超え 1.5m以下	1.5mを超え 2.0m以下
土 か ぶ り (H <sub>2</sub> )		0.5m	0.5H <sub>1</sub> m	0.5H <sub>1</sub> m
フーチング長さ(L)		H <sub>1</sub> + 0.7m	H <sub>1</sub> + 0.7m	k(H <sub>1</sub> -1.5)+2.2m
壁 厚	た て 壁	0.2m	0.25m	0.3m
	フーチング	0.3m	0.35m	0.4m

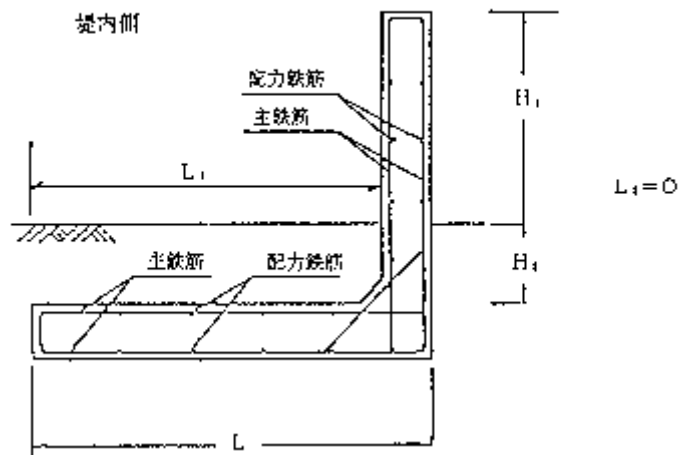
注1 フーチングの長さの式において、 $k = \frac{L^1 + L^2}{L_1}$ とする。

2 H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>及びLとは、第4-2-13図に示す記号を表したものである。

T型防油堤



L型防油堤



第 4 - 2 - 1 3 图

(3) 鉄筋の配置

項目		設計値						
高さ		0.8m以下	0.8mを超え1.1m以下	1.1mを超え1.4m以下	1.4mを超え1.6m以下	1.6mを超え1.8m以下	1.8mを超え2.0m以下	
主鉄筋	たて壁	堤内側	D13@300	D13@200	D16@200		D19@200	
		堤外側	D13@300	D13@200	D13@200		D13@200	
	フーチング	k=1.0以上 1.3未満			D13@200	D16@200		
		k=1.3以上 1.5未満						
		k=1.5以上 1.7未満	D13@300				D13@200	
		k=1.7以上 2.0以下						
	配力鉄筋	たて壁	D10@300			D10@200		
		フーチング	D10@300					