防油堤の構造基準及び設計例
【昭52.11.14消防危第162号】抜粋

1　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。

⑴　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0.255とする）を受けたとき及び地上部分の防油堤に20KN/㎡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ものである。

	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、前記ア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である。

ウ　防油堤は、次の荷重の組み合わせに対して安定で、かつ、十分な強度を有するものである。

		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である。

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。

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

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

Ｋｈ　：0.255
Ｐ　：防油堤単位長さ当たりの防油堤に加わる全動液圧（kN／m）
Ｗｏ　：液の単位体積当たりの重量（kN／m）
ｈ　：液面からの深さ（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。

$q = \alpha \cdot C \cdot Nc + \beta \cdot \gamma 1 \cdot B \cdot Nr + \gamma 2 \cdot Df \cdot Nq$ ――(満油時)

$q' = \alpha \cdot C \cdot Nc + \beta \cdot \gamma 1 \cdot B \cdot Nr + 1/2 \cdot \gamma 2 \cdot Df \cdot Nq$ ――（満油地震時及び照査荷重作用時には、この式で行う。）

ｑ、ｑ`　：支持力（kN／㎡）
α、β　：形状係数でα＝1.0 、β＝0.5 とする。
γ１　：基礎底面下にある地盤の単位体積重量（kN／m）
（地下水位下にある場合は、水中単位重量をとる。）
γ２　：基礎底面より上方にある地盤の単位体積重量（kN／m）
（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／㎡）
Ｎｃ、Ｎｑ、Ｎｒ：支持力係数で、危告示第４条の13の図による。
Ｄｆ　：基礎の根入深さ（m）
Ｂ　：基礎幅（m）

キ　部材厚は20センチメートルとする。

ク　鉄筋は、原則として、ＪＩＳG3112「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である。

鉄筋の種類	ＳＲ235	ＳＤ295Ａ、ＳＤ295Ｂ	ＳＤ345
許容引張応力度 (N ／cm^2)	140	180	200

ケ　鉄筋の直径は、主鉄筋にあっては13ミリメートル以上及びその他の鉄筋にあっては９ミリメートル以上である。

コ　セメントは、原則として、ＪＩＳＲ5210「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、次の値によるものである。

	鉄筋コンクリート
設計基準強度（σck）	21 (N ／cm^2)
許容曲げ圧縮応力度（σck）	7 (N ／cm^2)
許容せん断応力度（τａ）	0．7 (N ／cm^2)
許容付着応力度（τｏ）	0．7 (N ／cm^2)

サ　鉄筋のがぶり（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、50ミリメートル以上とするものである。

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。）の概ね３～４倍の長さ離れた位置及び概ね20メートル以内（防油堤の一辺の長さが20メートル以内のものを除く。）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ものである。

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はない。

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ものである。【平成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、可撓性材又は盛土により行う。

ａ　可撓性材による漏えい防止措置

（ａ）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。

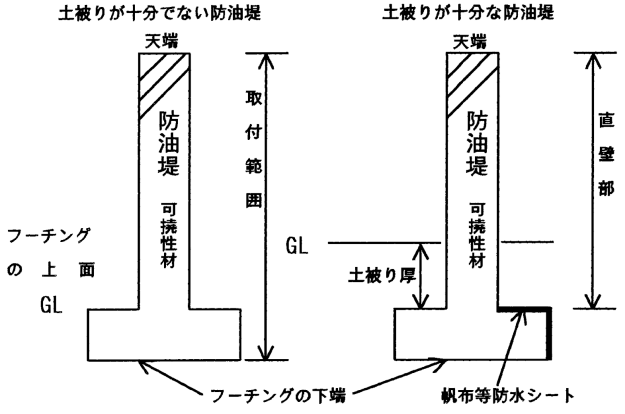
（ｂ）可撓性材は、防油堤の軸方向、鉛直方向及びこれらに直角な方向の三方向それぞれ200ミリメートルの変位に対し、変位追随性能を有するものである。

（ｃ）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ものである。

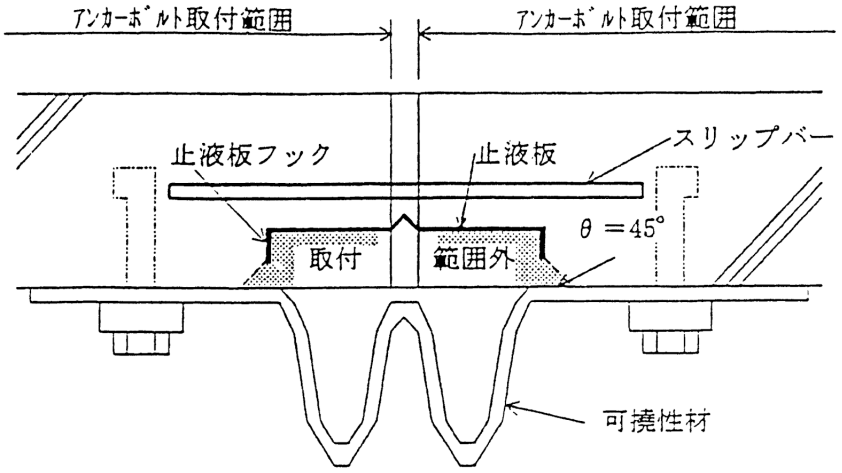
（ｄ）可撓性材の土被りが十分な防油堤にあっては、防油堤の直壁部に取り付けるとともに、フーチング部を帆布等の耐久性のある材料で保護することとし、土被りが十分でない防油堤にあっては、防油堤の天端からフーチング下端まで取り付けるものである。

なお、「土被りが十分」とは、土被り厚が概ね40センチメートル以上ある場合をいうものである。

（ｅ）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り付け範囲は、止液板フックによりコンクリートが破損するおそれが大きいことから、止液のフックのある範囲を除くものとする。



第３－２－１図　可撓性材の取り付け範囲



第３－２－２図　アンカーボルト取り付け範囲
（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

（ａ）盛土は、防油堤内又は防油堤外のいずれかに設置するものである。

（ｂ）盛土の天端幅は、概ね1.0メートル以上とするものである。

（ｃ）盛土の天端高は、防油堤の高さの概ね90パーセント以上の高さとするものである。

（ｄ）盛土の天端の延長は、伸縮目地部を中心に壁高の概ね２倍以上の長さとするものである。

（ｅ）盛土の法面こう配は、概ね６分の５以下とするものである。

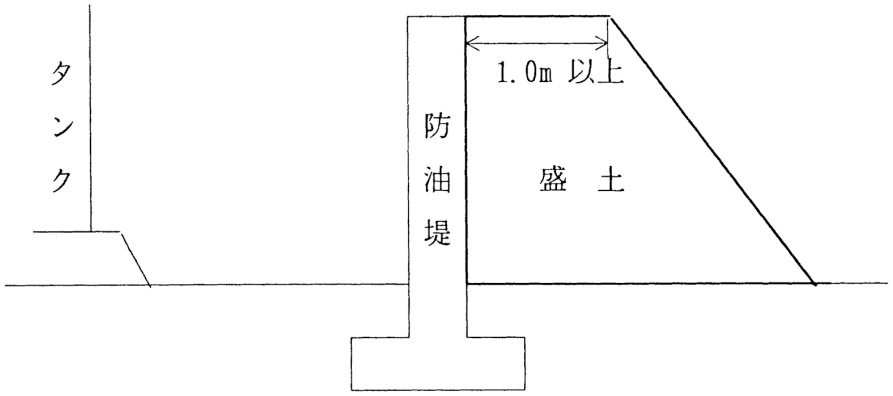
（ｆ）盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆するものである。

（ｇ）盛土材料は、透水性の小さい細砂又はシルトとするものである。

（ｈ）盛土は、締固めを行いながら構築するものであること。また、まき出し厚さは概ね30センチメートルを超えないものとし、ローラ等で締固めをするものである。

（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ものである。

（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。



第３－２－３図　盛土による漏えい防止措置の例

ｃ　その他

ａ又は前記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ものである。

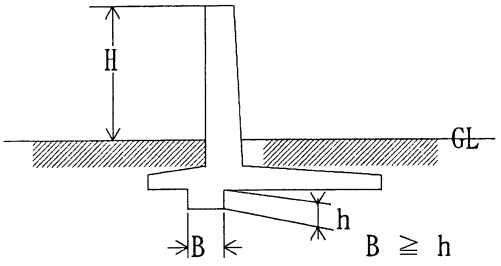
（イ）液状化の判定方法

液状化のおそれのある地盤とは、新設の防油堤にあっては砂質土であって危告示第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、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を活用することで差し支えないものである。

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っては、漏えい防止措置を講じないことができるものである。

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、次の値によるものである。

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



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ものであること。また、防油堤の基礎底面と地盤との間に空間を生じるおそれがある場合は、矢板等を設けることにより危険物が流出しないよう措置を講ずるものである。

ソ　防油堤フーチング直下の基礎は、厚さが概ね50ミリメートル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。）を打設するものである。

タ　液重量及び液圧は、液の単位体積重量を10ニュートン毎立方メートルとして算出するものである。

ただし、液の単位体積重量が10ニュートン毎立方メートル以上の場合は、当該液の単位体積重量によるものである。

チ　前記ク及びコの許容応力度は、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である。

⑵　盛土造の防油堤

ア　天端幅は、1.0メートル以上とするものである。

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）以上とするものである。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ものである。

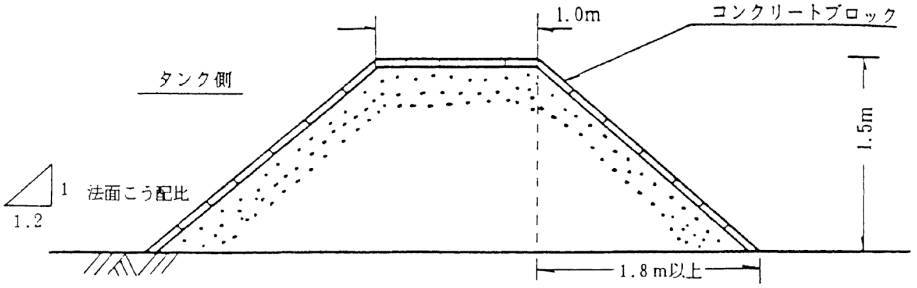
エ　盛土材料は、透水性の小さな細砂、シルト等の土質である。やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、防油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆するものである。

オ　盛土は、締固めを行いながら構築するものである。また、まき出し厚さは30センチメートル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締め固

めるものである。

盛土造防油堤の設計例

次の図は、盛土造による防油堤の設計例を示したものである。



第３－２－４図

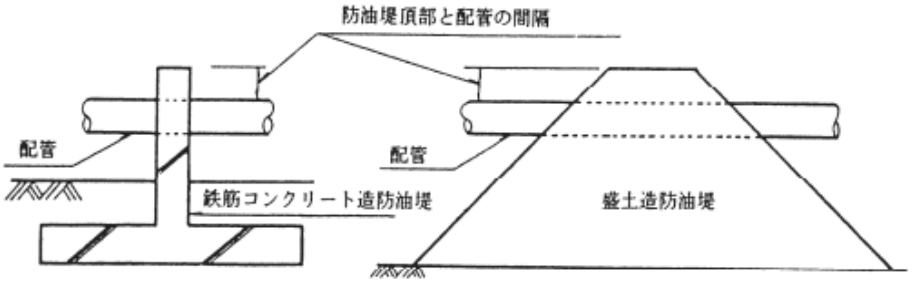
２　危省令第22条第２項第10号の仕切堤の構造は、前記１、（２）の盛土造の防油堤の例によるものである。

３　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、可撓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妥当ではないものである。【昭52.3.17 消防危第39号質疑】

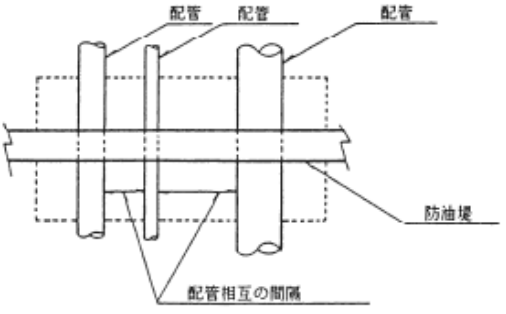
防油堤に配管を貫通させる場合は、防油堤頂部と当該配管の間隔及び配管平面相互の間隔を太い配管の管径の1.5倍、かつ、特定屋外貯蔵タンクを収容する防油堤にあっては0.3メートル以上、小規模タンクのみを収容する防油堤にあっては0.2メートル以上とする。

なお、配管の管径が概ね100ミリメートル以上のものにあっては0.3メートル以上とするものである。

その１　防油堤頂部から配管までの間隔



その２　配管平面相互間隔



第３－２－５図

⑴　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である。

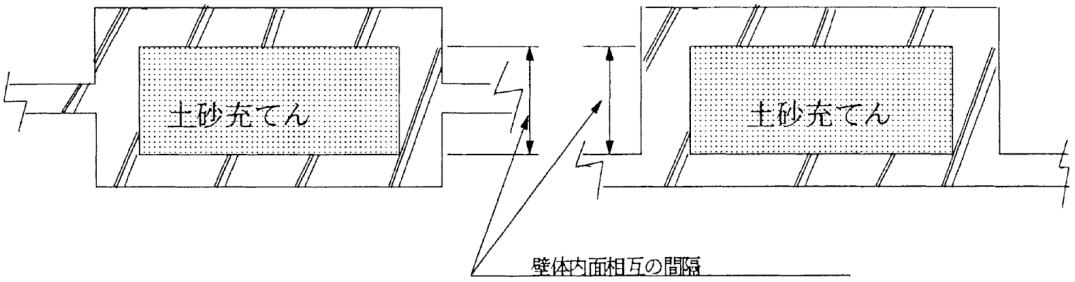
ア　箱型保護措置

箱型保護措置は次によるものである。

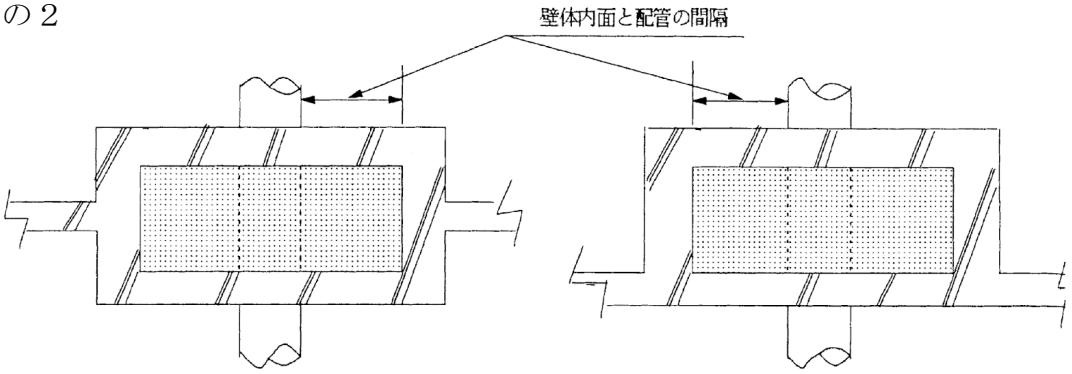
（ア）箱型保護措置とする箱型の壁体（以下「箱型壁体」という。）の構造は前記１（１）の鉄筋コンクリート造の防油堤の例によるものである。

（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、１メートル（配管の直径が概ね100ミリメートル以下のものにあっては0.5メートル）以上とするものである。

その１



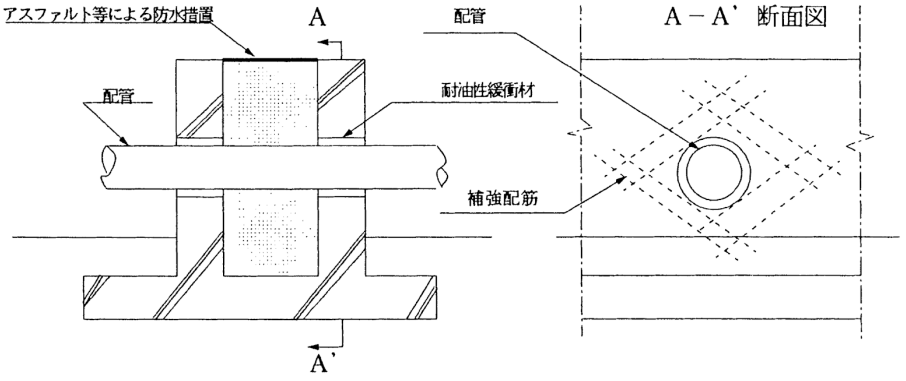
その２



第３－２－６図

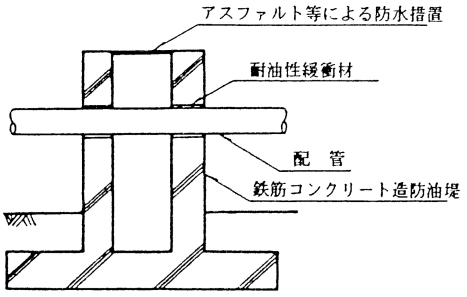
（ウ）箱型壁体を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には補強配筋をするものである。

その１　配管貫通部の緩衝材による保護　　その２　配管貫通部の補強配筋



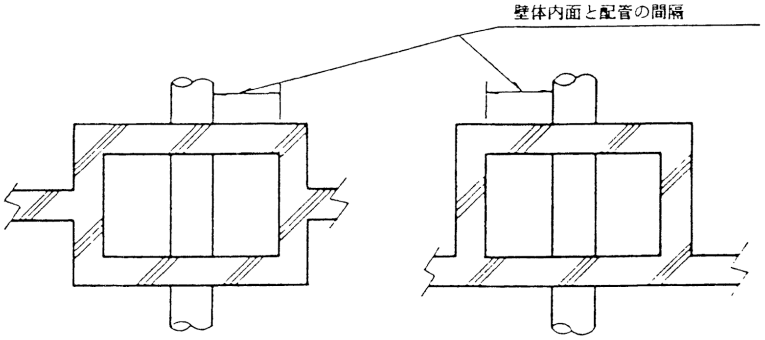
第３－２－７図

（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侵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ものである。



第３－２－８図

（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、配管の管径の1.5倍以上、かつ、0.3メートル（配管の直径が概ね100ミリメートル以下のものにあっては0.2メートル）以上とするものである。



第３－２－９図

イ　強化壁保護措置

強化壁保護措置は、配管の直径が概ね100ミリメートル以下のものについて行うものとし、次によるものである。

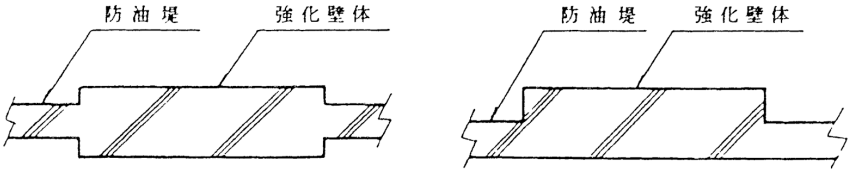
（ア）強化壁保護措置とする壁体（以下「強化壁」という。）の構造は、前記１（２）鉄筋コンクリート造の防油堤の例に示す防油堤の２倍以上の厚さ及び強度を有するもの又は前記１（１）鉄筋コンクリート造の防油堤の壁体を二重とするもの（以下「二重壁」という。）である。

（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、当該部分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ものである。

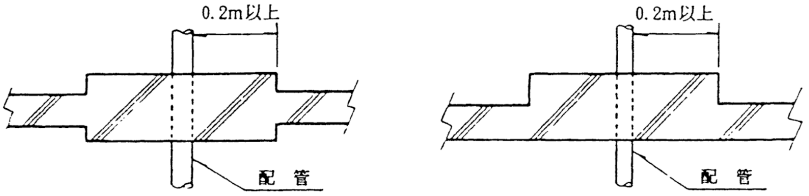
（ウ）二重壁を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には、補強配筋をするものである。

（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、0.2メートル以上とするものである。

その１　防油堤の壁厚を２倍にした例



その２



第３－２－10図

⑵　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である。

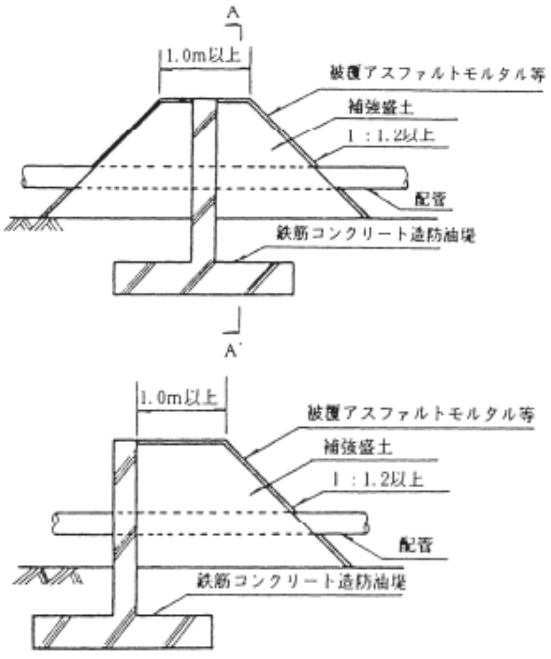
ア　盛土保護措置

盛土保護措置は、次によるものである。

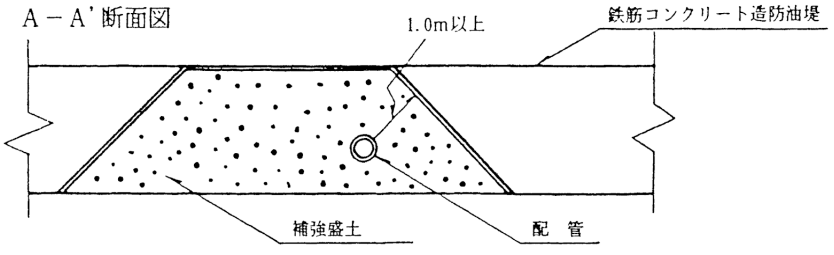
（ア）盛土保護措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤の片側又は両側について盛土により防油堤の頂部まで保護するものとし、その構造は、補強盛土の厚さ（配管の軸方向の補強盛土の断面の厚さをいう。以下同じ。）を１メートル（防油堤の両側に補強盛土をする場合にあっては鉄筋コンクリート造の防油堤の厚さを含む。）以上とするほか、前記１（２）盛土造の防油堤（アを除く。）の例によるものである。

（イ）補強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、１メートル以上とするものである。

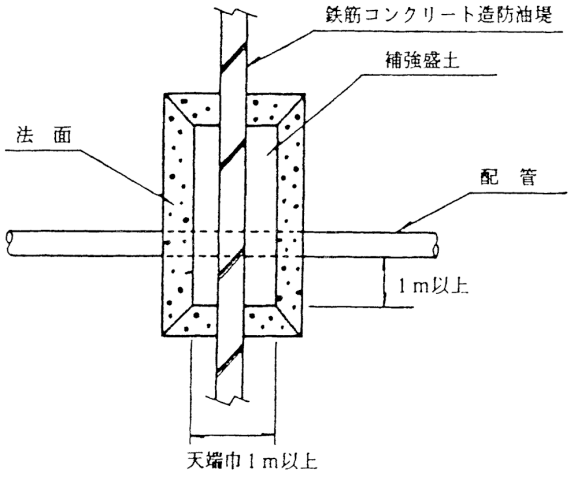
その１　盛土保護措置



その２　配管と補強盛土法面との間隔



平 面 図



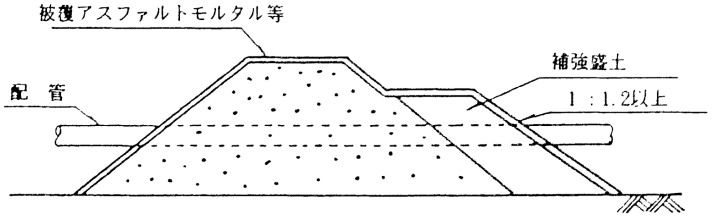
第３－２－11図

イ　二重盛土保護措置

二重盛土保護措置は、次によるものである。

（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１メートル以上とするほか前記１（２）盛土造の防油堤（アを除く。）の例によるものである。

（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、１メートル以上とするものである。



第３－２－12図

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ゃ油性を有する不燃材料で被覆する等の措置を講ずるものである。

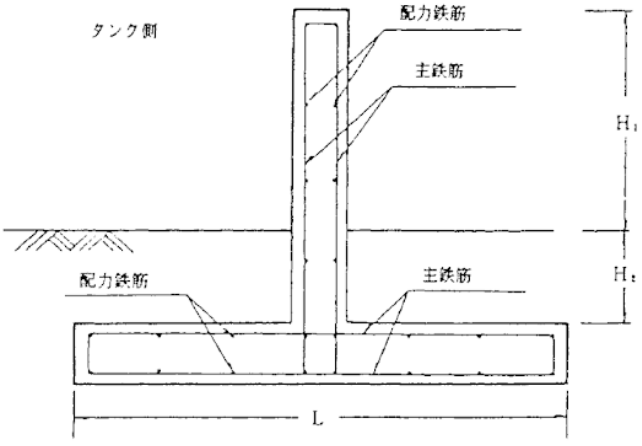
5　防油堤の設計例

⑴　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。

設　計　項　目				設　　計　　値			
高さ（Ｈ１）				0.5m	0.5mを超え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（Ｈ２）				0.5m	0.5m	0.5m	0.8m
フーチング長さ（Ｌ）				Ｈ１＋ 0.5m	1.1(H1＋0.5)	1.3(H1＋0.5)	1.25(H1＋0.8)
壁厚	ﾌｰﾁﾝｸﾞ以外の部分			0.2m	0.2m	0.2m	0.3m
壁厚	フーチング部分			0.3m	0.3m	0.4m	0.4m
鉄筋量	主鉄筋	フーチング以外の部分	タンク側	Ｄ13@300mm	Ｄ16@300mm	Ｄ19@200mm	Ｄ19@200mm
鉄筋量	主鉄筋	フーチング以外の部分	タンク外側	Ｄ10@300mm	Ｄ10@300mm	Ｄ10@300mm	Ｄ10@300mm
鉄筋量	主鉄筋	フーチング部分		Ｄ13@300mm	Ｄ13@300mm	Ｄ13@300mm	Ｄ13@300mm
鉄筋量	配　力　鉄　筋			Ｄ10@300mm	Ｄ10@300mm	Ｄ10@200mm	Ｄ10@200mm

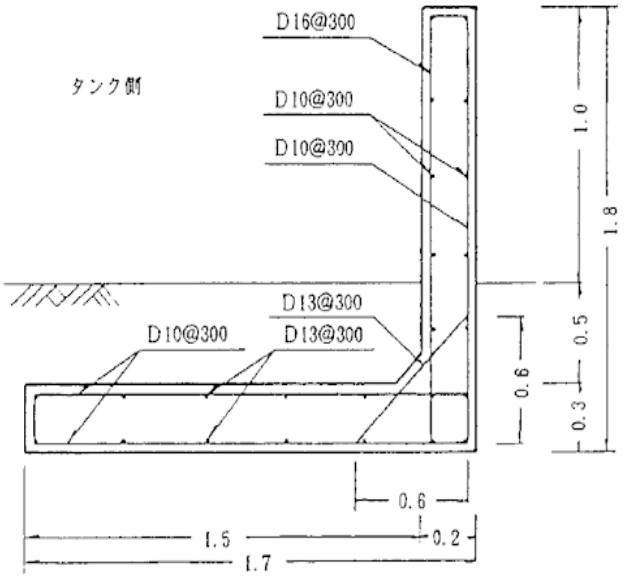
注１　表中Ｈ１、Ｈ２及びＬとは、次の図に示す記号を表したものである。
注２　フーチング長さ（Ｌ）の単位はメートルとする。



第３－２－13図

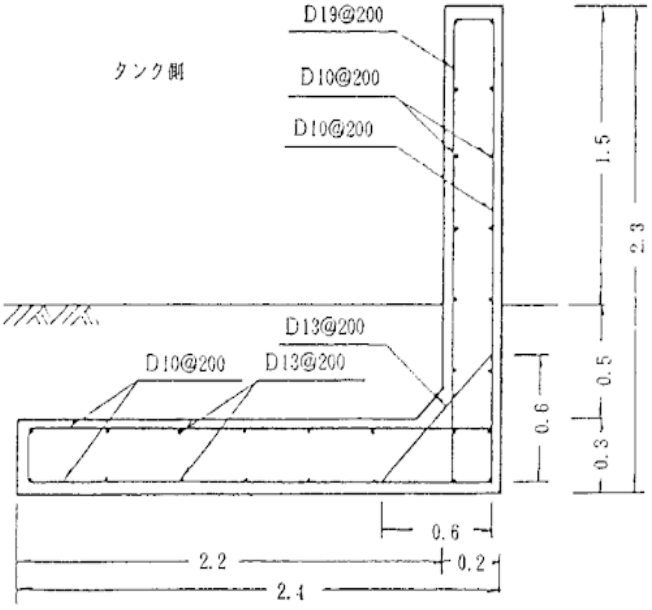
⑵　Ｌ型防油堤
ア　次の図は、タンク側にフーチングを施工したＬ型防油堤に設計例を示したものである。

高さ 1.0mの防油堤の例



第３－２－14図

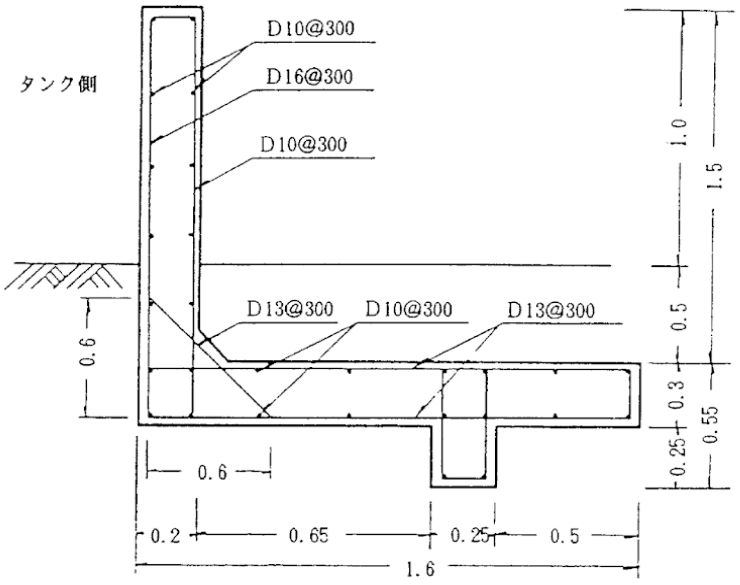
高さ 1.5mの防油堤の例



第３－２－15図

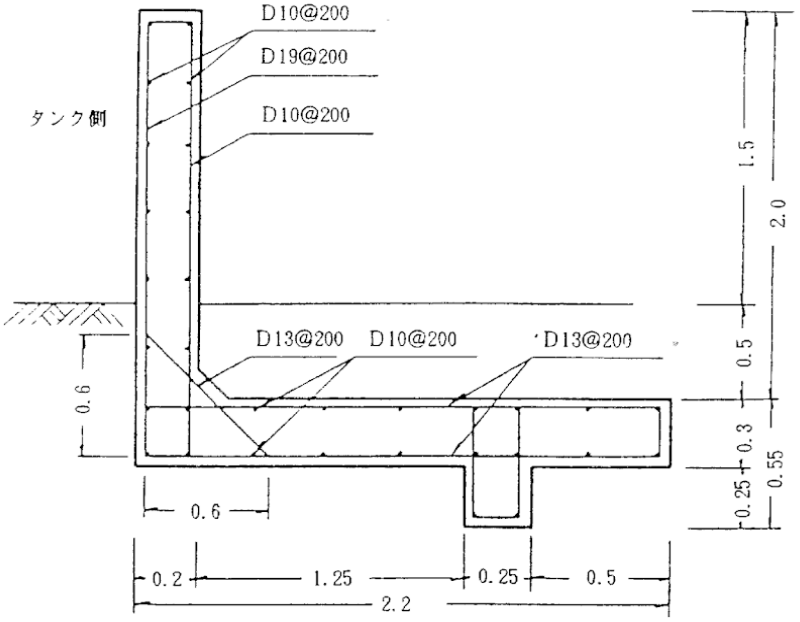
イ　次の図はタンク外側にフーチングを施したＬ型防油堤の設計例を示したものである。

高さ 1.0ｍの防油堤の例



第３－２－16図

高さ 1.5ｍの防油堤の例



第３－２－17図