

## 第2章 設計基本條件

## 2.1 計画概要

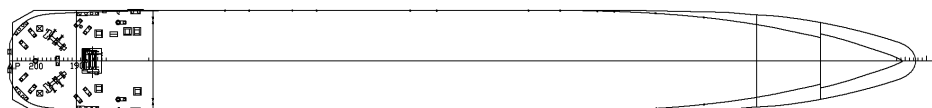
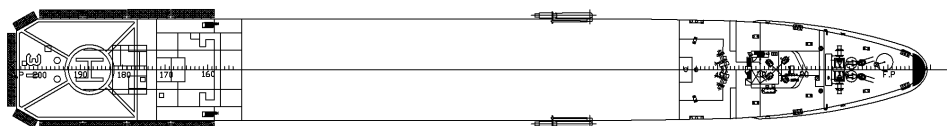
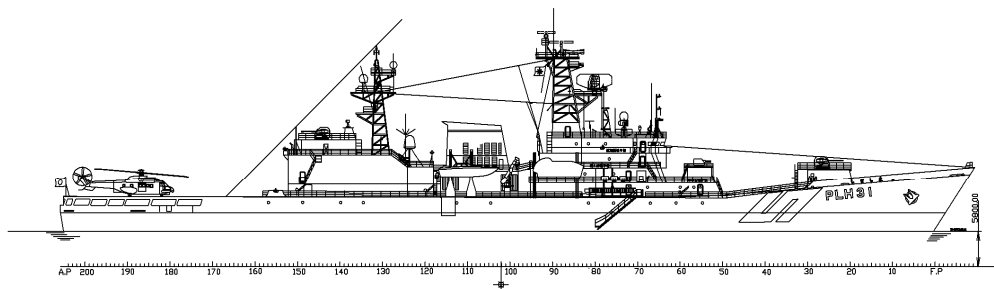
本業務は、鹿児島港谷山二区（1号用地B区）における巡視船基地給油施設の  
基本計画策定を行ったものである。

計画条件として諸元を次に示す。

### 2.1.1 対象船舶

表 2-1-1 対象船舶一覧

項目		設定値			
対象船舶		6,500 トン級	6,000 トン級	3,500 トン級	1,000 トン級
総トン数	GT (t)	6,500	6,000	3,500	1,300
全長	(m)	150.0	140.0	120.0	89.0
型幅	(m)	17.0	16.5	14.0	11.0



## 2.1.2 潮位

潮位条件は発注者貸与資料より下記のとおり。

朔望平均満潮位	H.W.L.	:	+	2.78 m
朔望平均干潮位	L.W.L.	:	+	0.01 m
工事用基準面	C.D.L.	:	±	0.00 m

$$* \text{C.D.L.m} = \text{T.P.m} + 1.33\text{m}$$

国土交通省 港湾局長 殿		
水 準 面 図		
鹿 兒 島 港	大潮平均高潮面	+ 2 . 6 7 m
	さく望平均満潮面	+ 2 . 7 8 m
	平均水面	+ 1 . 5 5 m
	自昭和年月日 至昭和年月日	
	東京湾平均海面	+ 1 . 3 3 m
	大潮平均低潮面	+ 0 . 4 3 m
	さく望平均干潮面	+ 0 . 0 1 m
	基本水準面	± 0 . 0 0 m
	(工事用基準面)	± 0 . 0 0 m
	検潮基準面	- 0 . 6 2 m

【残留水位】

$$\begin{aligned}
 \text{【矢板式】 R.W.L.} &= 2/3 \times (\text{H.W.L.} - \text{L.W.L.}) + \text{L.W.L.} \\
 &= 2/3 \times (2.78 - 0.01) + 0.01 \\
 &= 1.857 \text{ m (C.D.L.)}
 \end{aligned}$$

## 2.1.3 土質条件

設定した土質定数を下表に示す。

- ・F 護岸【平成 30 年 11 月 鹿児島船艇用品庫(30)敷地調査業務地盤調査報告書より】

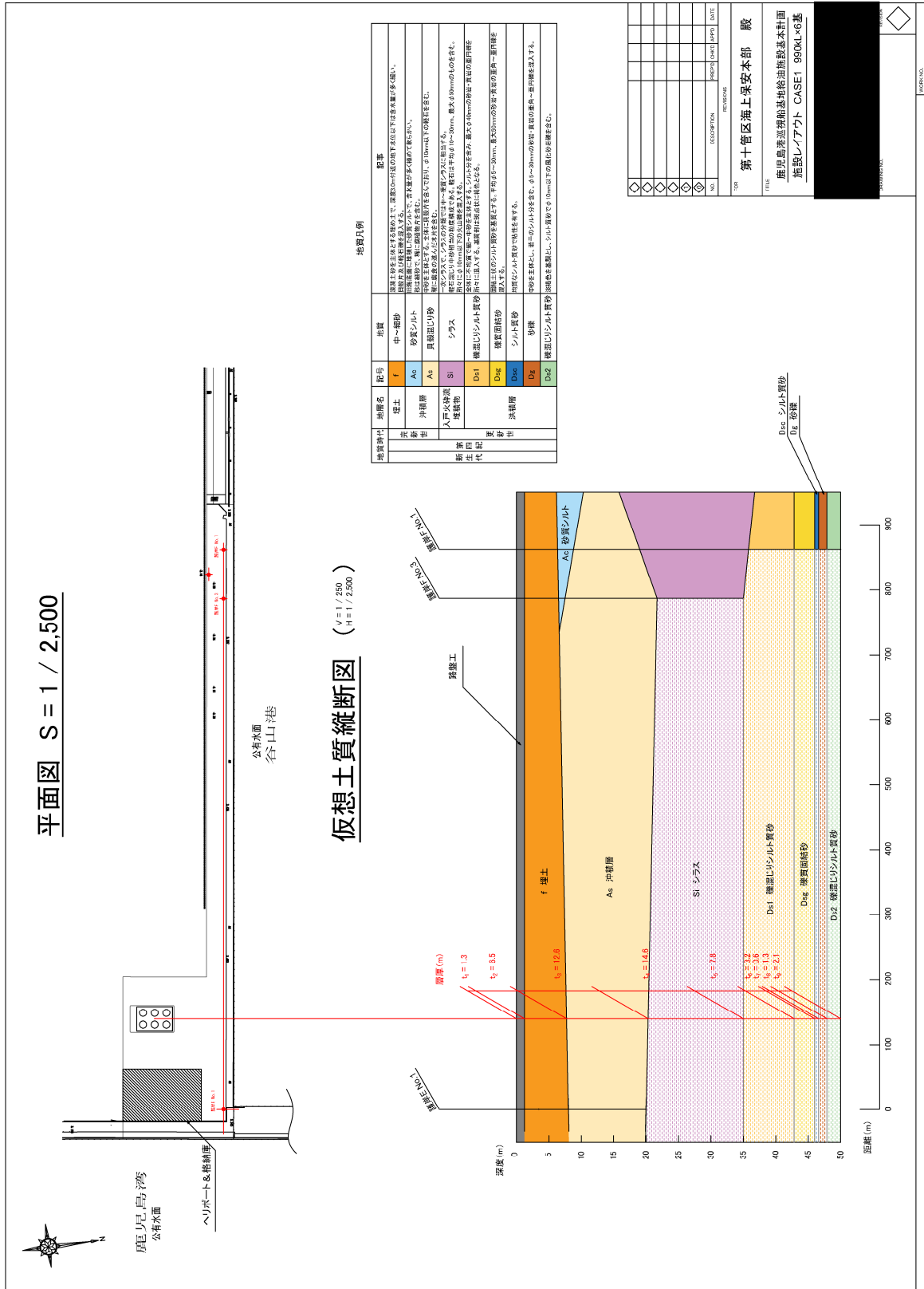
表 2-1-3 土質定数の一覧

地層	記号	土質区分	湿潤重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	飽和重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	せん断抵抗角 $\phi$ (°)	N値	粘着力 $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	摘要
上部層	Us	砂質土	16.5	16.5	31	4		
	Uc	粘性土	15.8	15.8			48.5	
中部層	Mm	砂質土	16.7	16.7	28	1		
	Mg	砂質土	19.6	19.6	34	18		
	Ms	砂質土	18.2	18.2	35	26		
入戸火砕流堆積物	Si	砂質土	17.6	17.6	34	22		
城山層	Sh-g	砂質土	18.6	18.6	35	42		
	Sh-s	砂質土	18.5	18.5	34	24		
	Sh-v	砂質土	15.5	15.5	33	26		
	Sh-m	砂質土	19.2	19.2	35	49		

次頁に土層構成モデル図を示す。

尚、当検討業務でボーリングによる土質調査業務は行わないため既存のボーリングデータを用いて推測する。

- 平成 30 年 11 月 鹿児島船艇用品庫(30)敷地調査業務地盤調査報告書 Bor. 1, 3
- 平成 31 年 1 月 鹿児島港巡視船基地係留設備等設計業務 Bor. 1



2.1.4 給油量（将来の最大数量）予測と必要燃油容量

以下に、平成30年度の燃料搭載実績を示す。（第十管区海上保安部提示資料）

表 2-1-4 平成30年度の燃料搭載実績

平成30年度 燃料搭載実績（鹿児島港）

単位：L

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
1回目	200,000	600,000	500,000		350,000	500,000				700,000	300,000	530,000	
2回目	200,000												
3回目													
4回目													
5回目													
合計(年間)	400,000	600,000	500,000	0	350,000	500,000	0	0	0	700,000	300,000	530,000	3,880,000

単位：L

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
1回目	190,000	190,000	120,000	210,000	180,000	190,000	215,000	130,000			100,000		
2回目											150,000		
3回目													
4回目													
5回目													
合計(年間)	190,000	190,000	120,000	210,000	180,000	190,000	215,000	130,000	0	0	250,000	0	1,675,000

単位：L

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
1回目	40,000	60,000	50,000	145,000	145,000	100,000		70,000	21,000	75,000	50,000		
2回目	105,000				150,000					46,000			
3回目	125,000												
4回目													
5回目													
合計(年間)	270,000	60,000	50,000	145,000	295,000	100,000	0	70,000	21,000	121,000	50,000	0	1,182,000

単位：L

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
1回目	50,000	30,000	70,000	55,000	55,000	20,000		55,000	30,000	20,000	40,000	25,000	
2回目	40,000		30,000		30,000	35,000		60,000	30,000				
3回目	55,000		90,000						45,000				
4回目													
5回目													
合計(年間)	145,000	30,000	190,000	55,000	85,000	55,000	0	115,000	105,000	20,000	40,000	25,000	865,000

単位：L

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
1回目	8,000	10,000	42,000	50,000	7,000	12,000	10,000	18,000	17,000	30,000	10,000	9,000	
2回目		34,000	110,000	16,000	50,000		42,000	8,000	9,000			7,000	
3回目		63,000	60,000	60,000	24,000		16,000		27,000			24,000	
4回目				15,000			16,000		21,000				
5回目				17,000					30,000				
合計(年間)	8,000	107,000	152,000	158,000	81,000	12,000	84,000	26,000	104,000	30,000	10,000	40,000	812,000

搭載回数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計(年間)
10回	7回	8回	8回	9回	6回	5回	6回	9回	5回	6回	5回		
	400,000	600,000	500,000	0	350,000	500,000	0	0	700,000	300,000	530,000		3,880,000
	190,000	190,000	120,000	210,000	180,000	190,000	215,000	130,000	0	0	250,000	0	1,675,000
	270,000	60,000	50,000	145,000	295,000	100,000	0	70,000	21,000	121,000	50,000	0	1,182,000
	145,000	30,000	190,000	55,000	85,000	55,000	0	115,000	105,000	20,000	40,000	25,000	865,000
	8,000	107,000	152,000	158,000	81,000	12,000	84,000	26,000	104,000	30,000	10,000	40,000	812,000
合計(年間)	1,013,000	987,000	1,012,000	568,000	991,000	857,000	299,000	341,000	230,000	871,000	650,000	595,000	8,414,000

よって給油量（将来の最大数量）を予測すると以下になる。

\*6,500t 級巡視船の増船は、第十管区海上保安部指示

給油量（将来の最大数量）

平成30年実績			令和4年以降				
巡視船	船舶数	年間給油量 (KL)	年間見込み給油量 (KL)	船舶数	年間見込み給油量 (KL)		
6,500t級	1	3,880	⇒	3,900	×	6	23,400
3,500t級	1	1,675	⇒	1,700	×	1	1,700
1,000t級	1	1,182	⇒	1,200	×	1	1,200
1,000t級	1	865	⇒	900	×	1	900
派遣船	1	812	⇒	850	×	1	850
	計	8,414				計	28,050
							↓
給油頻度		最大 10回/月	⇒	最大 15回/月			28,000KL/年
							2,334KL/月
							↓
							2,400KL/月

よって、以下に示す2通りの方法で基地内保有量を設定する。

- 1) 最大給油量予測（28,000 kℓ/年 ⇒ 2,400 kℓ/月）に対し、2,000 kℓ補給/1回で次回補給は1ヵ月後と考え（受入回数が少ない方が安価になる）、更にメンテナンス時の予備容量として2割増しを考慮する。

$$2,400 \text{ kℓ/月} \times 2 \text{ ヲ月} \times 1.2 = 5,760 \text{ kℓ} \approx 6,000 \text{ kℓ}$$

\*2割増しの理由として以下の不明確な給油量の設定を基に割り増しが必要と考えた。

- ① 平成30年の実績のみで令和4年以降を予測している。
- ② 6,500t級の船舶が6隻に増える予定で将来予測しているが、航行距離増の可能性は含まれていない。

- 2) 通常、油槽所では最大給油予測 (28,000 kℓ/年、2,400 kℓ/月) に対し、4~5回/年の頻度でタンク稼働 (満液~デッドストック) を行う事から貯蔵数量 (タンク総容量) を算出する。

$$28,000 \text{ kℓ} \div 5 = 5,600 \text{ kℓ} \sim 28,000 \text{ kℓ} \div 4 = 7,000 \text{ kℓ}$$

\*最大給油予測のタンク稼働 (満液~デッドストック) 4~5回/年の根拠は、旧)昭和シェルグループ油槽所の想定実績 (余裕代) より

よって基地内保有量を 6,000 kℓとする。



### 2.1.5 栈橋上における基本事項の整理

E岸壁およびB, C栈橋上で、巡視船に搭載されているヘリコプター用の航空燃料を巡視船内の専用タンクに注入するための設備をE岸壁に2箇所、B, C栈橋上に各1箇所整備する。

燃料はタンクローリー車により岸壁上まで陸上運搬し車両側のホースと船舶側のホースを給油空地上(一般取扱所)に設置されたホース接続金具により連結させて船側の専用タンクに注入する。

また、接岸中に糧食積込車両等が岸壁・護岸に乗入する。

これら車両が岸壁・護岸で作業するにあたって、配管等の固定施設によって稼働の妨げにならないように配置計画する。

#### 1) タンクローリー:

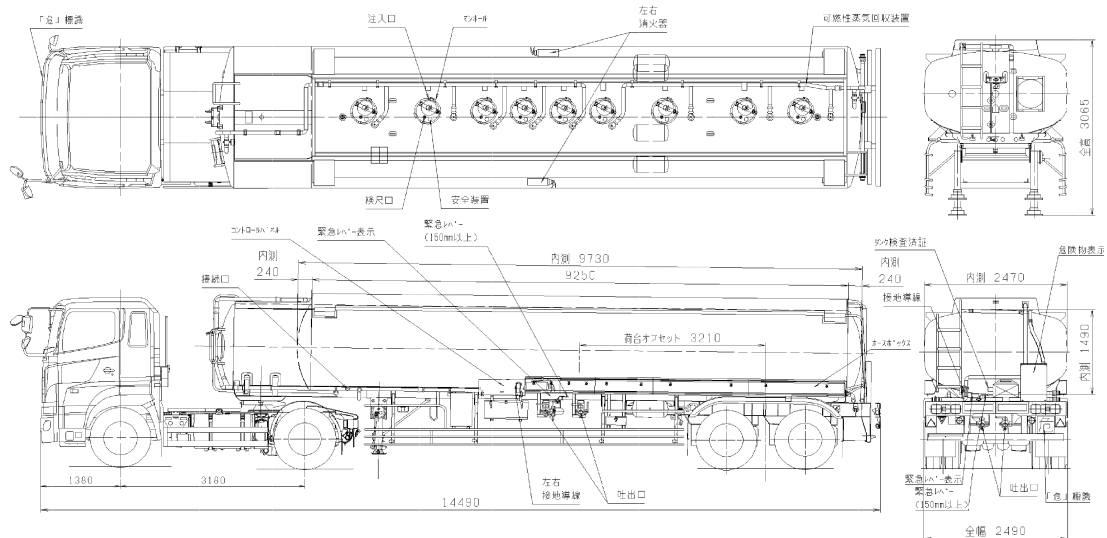
##### ① 取扱燃料および数量

取扱燃料は「第4 類第2 石油類ジェット燃料」である。取扱数量は28KL のタンクローリーにより輸送を行うことから指定数量(=1KL)の28 倍とする。

##### ② 輸送車両

与条件により輸送車両は28KL のタンクローリーとする。車両の諸元を以下に示す。

■車長：16.00m      ■車幅：2.49m      ■車高：3.48m



2) 4t車：

① 乗り入れ使用目的

糧食積込車両等

② 輸送車両

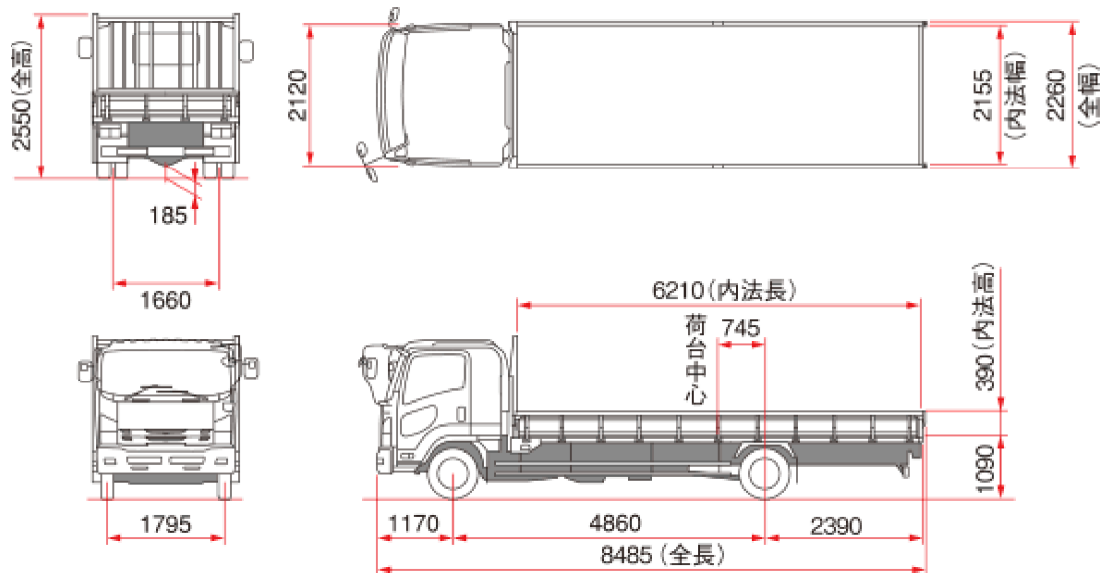
一般的な4t車とする。車両の諸元を以下に示す。

■車長：8.485m

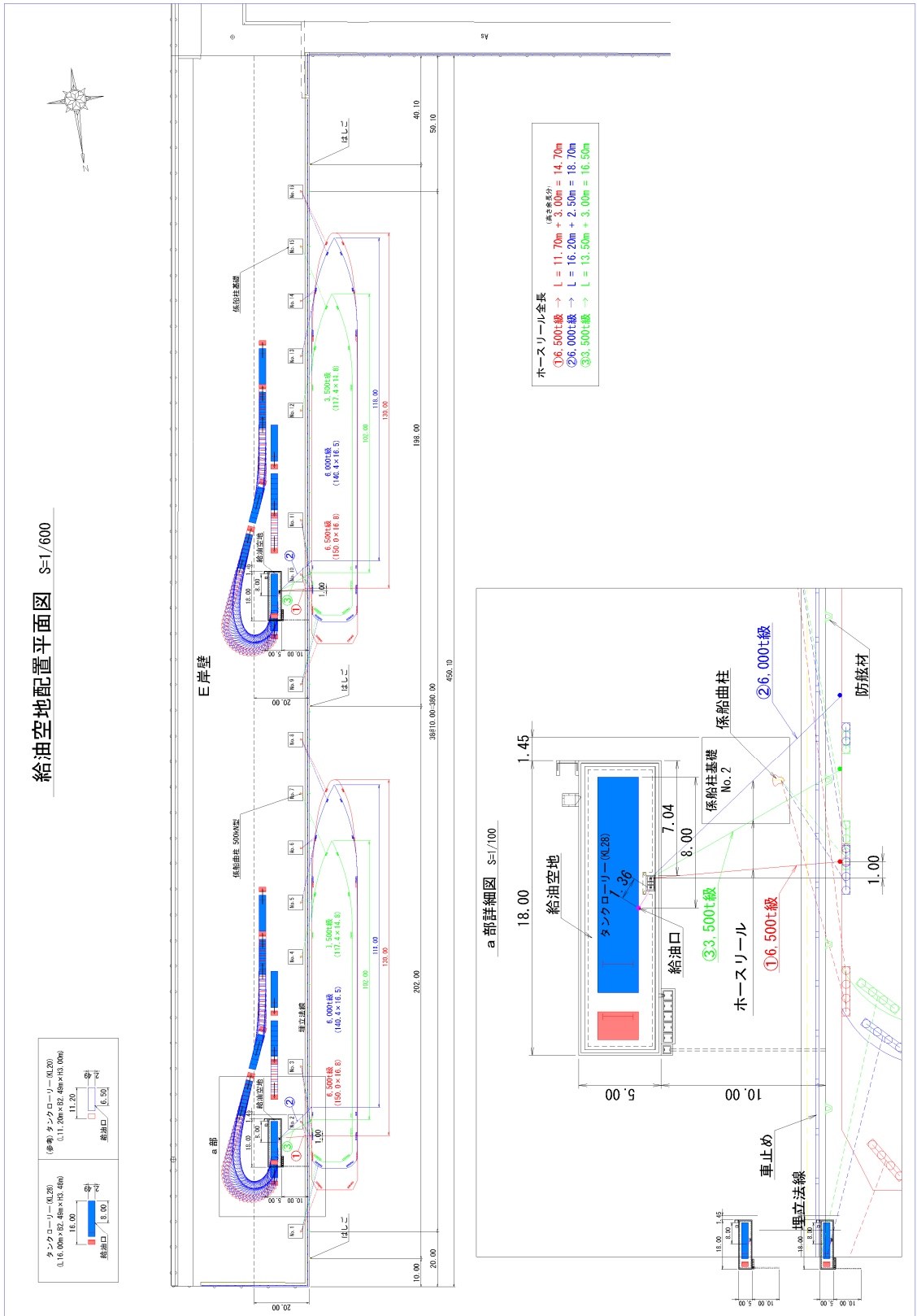
■車幅：2.26m

■車高：2.55m

■ 車両外観図



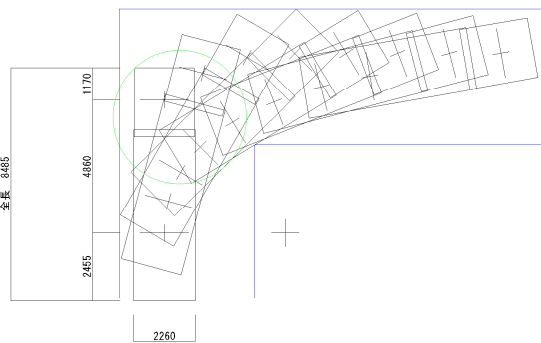
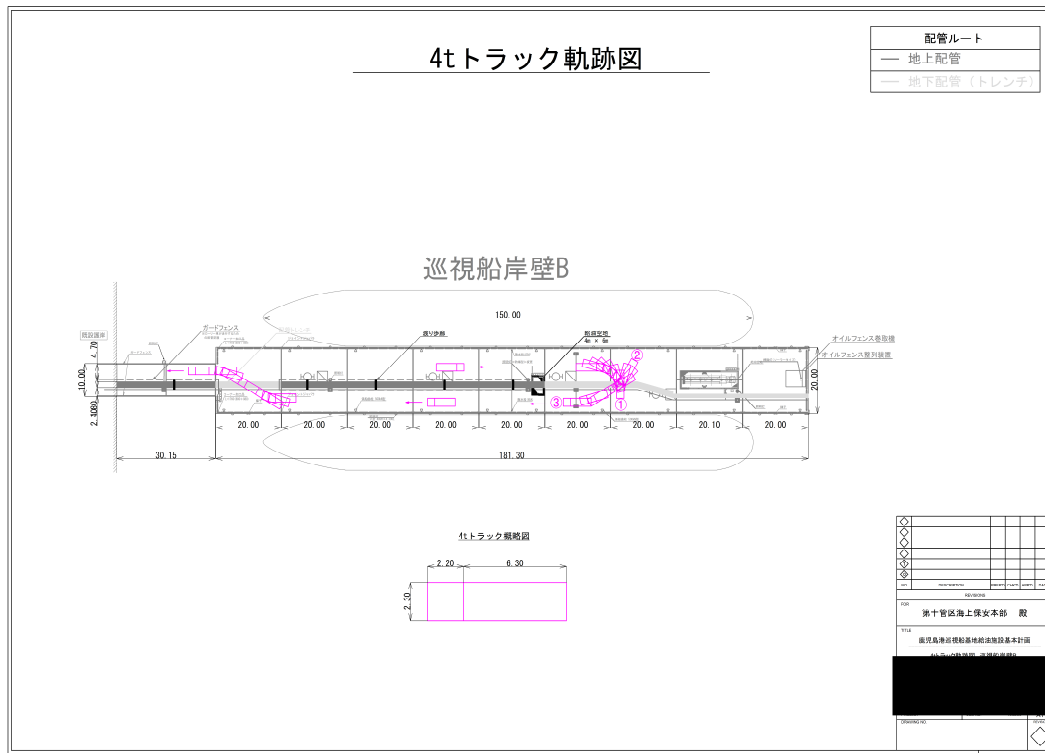
3) タンクローリー可動範囲：







4) 4t 車可動範囲 :



トラクタ車名及び型式 : FRR90S2-NCYS  
 トレーラ車名及び型式 :  
 所要道路幅 : 5000 (mm)  
 所要占有幅 : 4900 (mm)  
 尺度 : 1:200  
 作図方法 : JASO Z 006  
 旋回角度 : 90 (°)  
 最小回転半径 : 7200 (mm)  
 ISUZU MOTORS LIMITED

## 2.2 タンク諸元

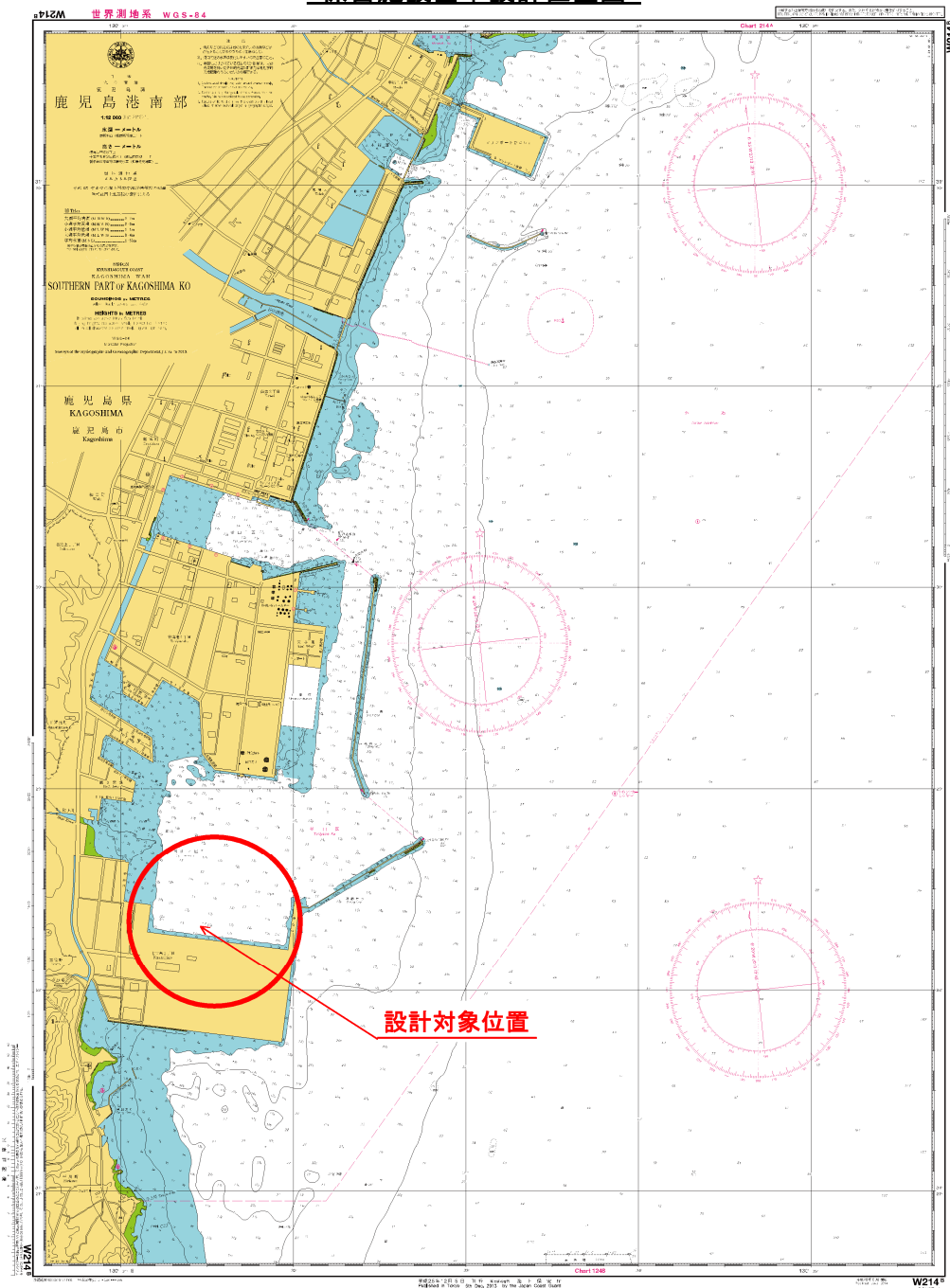
### 2.2.1. 設置場所

当該計画タンクの設置場所は、

鹿児島県鹿児島市七ツ島二丁目鹿児島港谷山二区である。

( 図 2.1 燃油施設設計画図参照 )

**係留施設基本設計位置図**







### 2.2.2 タンク形式等

#### 1) タンク形式・設置基数

当該計画タンクの形式は、燃料油施設整備計画に基づき、危険物の規制に関する政令（以下「政令」という）第11条に規定される「屋外タンク貯蔵所」の内、「鋼製地上式タンク」とする（図2-2 屋外タンク貯蔵所形式参照）。

「地上式屋外タンク貯蔵所」は、仕様書に従いタンクの容量及び基数を3ケース（実容量：990kℓ、1,500kℓ、2,000kℓ）、タンクの構造形式を2ケース、これらに乗じて計6ケースについて、メリット・デメリットを検討する。

比較する3ケースは以下の通りである。

- ・ケース1： 990 kℓ × 6 基
- ・ケース2：1,500 kℓ × 4 基
- ・ケース3：2,000 kℓ × 3 基

本検討対象の燃油はA重油で沸点が高く揮発性が低いため、建設費の安価な地上タンク-固定屋根式を選定した。

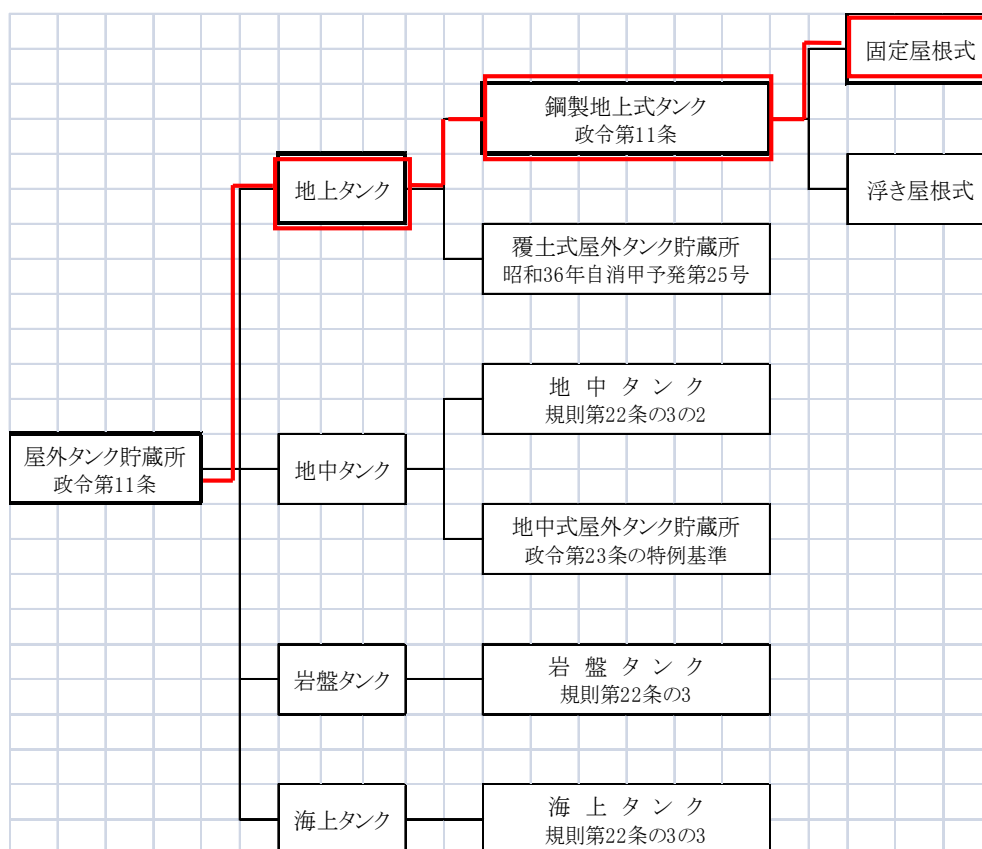


図 2-2 屋外タンク貯蔵所形式

2) 構造形式

タンク本体構造は地上式鋼製タンクと同様固定式屋根構造とし、ドームルーフタンク (DRT)、コーンルーフタンク (CRT) の2ケースを抽出し、メリット・デメリットを検討する。

CRTは最も一般的なタンクであり、屋根の支持方法としては、タンク内に支柱及び屋根骨を組み立て、その上に屋根板を乗せたものと、支柱を用いず側板で支えるトラス構造を組んで屋根板を乗せたものがある。一方、DRTの屋根の支持方法は屋根板自身のアーチ構造により屋根を支えるもので、内圧が高い使用条件に適している。

各々地震・風に対してタンク本体の「支持」、「滑動」、「転倒」による安定計算を行い、底版下部については杭基礎・地盤改良を有する構造を検討する。

① ドーム・ルーフ・タンク【DRT】

② コーン・ルーフ・タンク【CRT】

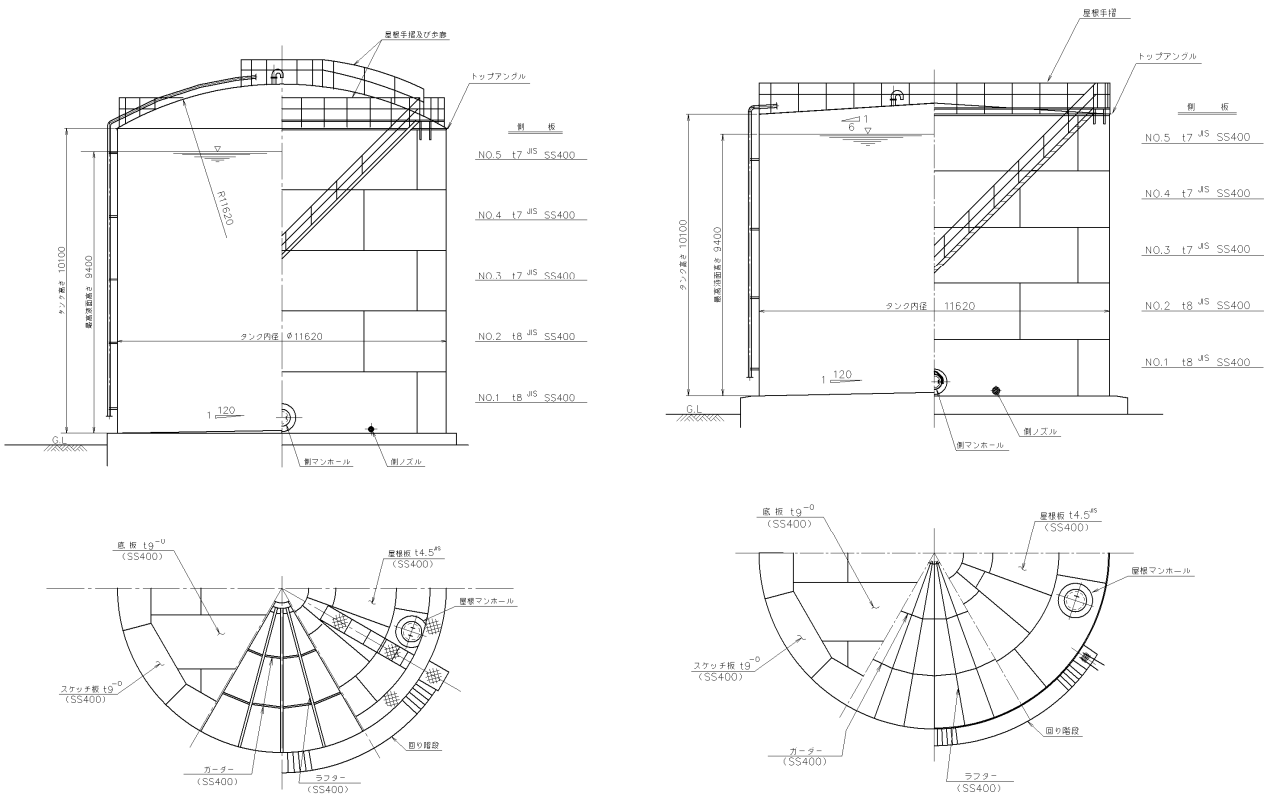


図 2.3 タンク本体構造図

## 2.2.3 タンク内容液等

## 1) タンク内容液

- ・危険物の種類 : A 重油  
消防法別表第1-第4類、引火性液体、第3石油類
- ・設計引火点 : 約 60°C
- ・危険物の指定数量 : 2000ℓ 政令別表第3-第3石油類、非水溶性液体
- ・実容量 : ①990kℓ、②1,500 kℓ、③2,000kℓ
- ・指定数量の倍数 : ①495 倍、②750 倍、③1,000 倍
- ・設計温度 : 常 温

## 2) 構造形式

- ・ドーム・ルーフ・タンク 【DRT】
- ・コーン・ルーフ・タンク 【CRT】

## 3) 形状寸法等

各タンクの寸法は次表の通りである。

表 2.2 タンク寸法

	タンク 容量(kℓ)	基数	内径 φ (mm)	タンク高さ H1 (mm)	屋根板天端高さ H2 (mm)		液面高さ h (mm)
					DRT	CRT	
CASE1	990	6	11,620	10,100	11,624	11,077	9,400
CASE2	1,500	4	13,000	12,200	13,955	13,293	11,400
CASE3	2,000	3	15,500	11,500	13,593	12,801	10,700

## 2.3 タンク設置条件

### 2.3.1 保安距離

屋外タンク貯蔵所は、政令第11条の第1項第1号により、以下に示す各施設からの保安距離が定められているが、当該計画地周辺には、これらの施設が設置されていない。また、高圧架空電線についても将来ともに防油内に設置される計画となっていない。

以上より、保安距離については、基準を満たしている(タンク配置図参照)。

- ①. 学校、病院、劇場、その他多数の人を収容する施設で、規則で定めるもの …………… 30m以上
- ②. 文化財保護法、若しくは旧重要美術品等の保存に関する法律の規定によって、指定又は認定された建造物 …… 50m以上
- ③. 高圧ガス、その他災害を発生させるおそれのあるものを貯蔵し、又は取り扱う施設で規則で定めるもの …… 20m以上
- ④. 前①～②までに掲げるもの以外の建造物その他の工作物で住居の用に供するもの …………… 10m以上
- ⑤. 使用電圧が7,000Vを超え、35,000V以下の特別高圧架空電線 …………… 水平距離 3m以上
- ⑥. 使用電圧が、35,000Vを超える特別高圧架空電線 …………… 水平距離 5m以上

※保安距離は、各施設から当該タンクの側板までに該当する距離である。

### 2.3.2 敷地境界からの保安距離

政令第11条の第1項第1の2号より、危険物の引火点が70°C未満の危険物を貯蔵するタンクについては、敷地境界からタンク側壁外面までの保安距離として「タンク内径等の数値に1.6を乗じた距離以上」を確保することとなっている。

当該計画タンク側壁外面からの保安距離（当該タンク直径）は、敷地境界内となっているので、基準を満たしている。

### 2.3.3 タンク周囲の保有空地

政令第11条の第1項第1の2号より、タンク周囲の保有空地として、「危険物の貯蔵最大実容量が指定倍率の500倍以下」より、必要保有空地幅  $L \geq 3\text{m}$  が適用される。

タンク周囲には、3m以上の保有空地幅を有しており基準を満たしている。

表 2.1 指定数量の倍数区分による保有空地

危険物の貯蔵最大実容量	保有空地の幅 L	備 考
指定数量の500倍以下	$L \geq 3\text{m}$	
指定数量の500倍を超え1,000倍以下	$L \geq 5\text{m}$	
指定数量の1,000倍を超え2,000倍以下	$L \geq 9\text{m}$	
指定数量の2,000倍を超え3,000倍以下	$L \geq 12\text{m}$	
指定数量の3,000倍を超え4,000倍以下	$L \geq 15\text{m}$	
指定数量の4,000倍を超える数量	$15\text{m} \leq L \leq k \cdot D$	Dはタンク内径
注) コンビナート地区以外 $k=1.0$		



### 2.3.4 岩盤の断層及び切・盛土境について

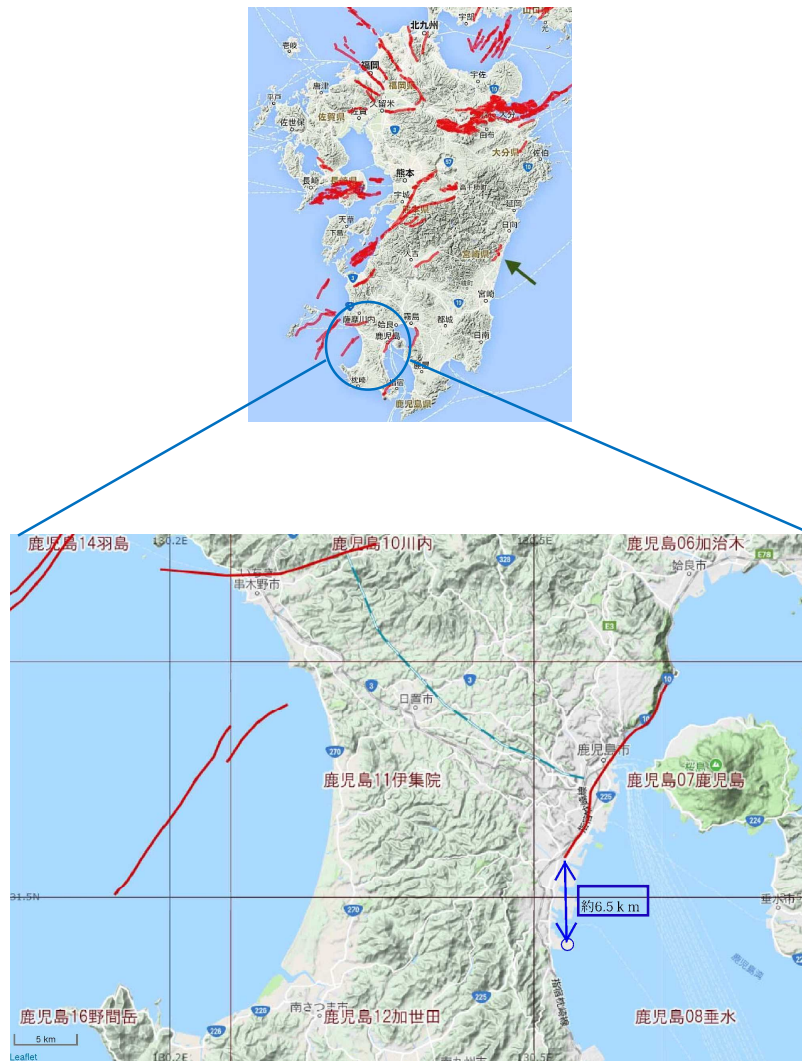
規則第20条の3の2第2項第1号より、「地盤は、岩盤の断層、切土及び盛土にまたがるもの等すべりを生ずるおそれのあるものではないこと」となっている。

#### 1) 岩盤の断層について

国立研究開発法人産業技術総合研究所の活断層データベースより、タンク計画地に最も近い断層から約6.5km離れている。

#### 2) 切・盛土境について

ボーリング調査に基づく地質断面図に示すように、盛土地盤（埋立地）であり、切・盛境ではないと判断される。



### 2.3.5 地震時液状化について

#### 1) 地盤の範囲、要件について

地盤の範囲、要件については、規則第20条の3の2第2項第2号イ～ハにより、下記の何れかに適合するものとされている。

イの地盤：基礎の外縁が地表面と接する線で囲まれた範囲の地盤が、岩盤その他堅固なものであること。

注) 深層混合処理が施された地盤は、「その他堅固なもの」と見なされることから、地盤の範囲は基礎幅が採用されている。

ロの地盤：タンク径に5.0mを加えた範囲の地盤が、支持力、沈下及び液状化の基準に適合するものとされている。

注) 基準を満足するために実施された置換え工、サト<sup>ト</sup>コンパ<sup>ク</sup>クション<sup>ハ</sup>工は、ロの地盤としての地盤の範囲が適用される。(深層混合処理との比較において面積が4倍程度となる)

ハの地盤：ロの地盤と同等以上の堅固さを有するものであることとされており、杭基礎及び深層混合処理地盤が示されている。

注) 液状化の可能性がある地盤に杭基礎を採用する場合には、土質定数を低減(準特定屋外タンク貯蔵所の技術基準詳解)することとしており、低減範囲が大である場合には、経済比較により、液状化防止対策(置換え工、サト<sup>ト</sup>コンパ<sup>ク</sup>クション<sup>ハ</sup>工等)を併用する場合がある。



## 2) 液状化について

### (1) 液状化判定

液状化判定については、一般に「設計基本条件」で規則第20条の3の2第2項第2号口及び告示第4条の22の6に基づき、下記の何れかに該当する場合、液状化の可能性が高いものと判断される。

限界N値法：地表面から深さ3m以内の地質が、①地下水によって飽和されている。②D50値が2.0m以下であること。③細粒分の含有率とN値との関係。④FL値が1以下であること。

PL値法：地表面から深さ20m以内の地質が、前項①、②を満足し、PL値が5を超える地質であること。

なお、上記規則では、「基礎が告示に定める構造である場合を除く。」としており、告示第4条の22の7により「スラブ基礎」、「鉄筋コンクリート直下基礎」及び「外傍リング基礎」を適用した場合には適用外となる。

ただし、「準特定屋外タンク貯蔵所の技術基準詳解」では、これらの「基礎を新設する場合に口の地盤における地盤の液状化に対する要件を満足することが望ましい。」としている。

### (2) 液状化の可能性が低い地盤の地質について

「準特定屋外タンク貯蔵所の技術基準詳解」では、液状化の可能性が低い地盤の地質について、次の要件を満足する場合口の地盤を満足する要件と同等の堅固さを有するもの判断して良いとしている。

ア．地盤があらかじめ、地盤改良工法により地表面から3m以上改良されている場合。

イ．地盤が公的機関等で作成した地域毎の液状化判定資料によって、液状化の可能性が低いと判定された場合

### (3) 当該計画地について

当該計画地の地質は、支持力、液状化対策として何らかの対策が必要であることから、「イの地盤として深層混合処理工法を施した地盤」と「ハの地盤として杭基礎式（PHC杭+静的締め固め杭工法）」を比較して採用することとしている。

### 2.3.6 すべりに対する安全性について

規則第20条の3の2第2項第3号より、「地盤が海、河川、湖沼等に面している場合は、すべりに関し、告示で定める安全率を有してものであること」とされている。

当該計画地周辺（谷山港、鹿児島湾）は、造成時に護岸・岸壁が設置されており、すべりの発生する恐れがないと判断される。

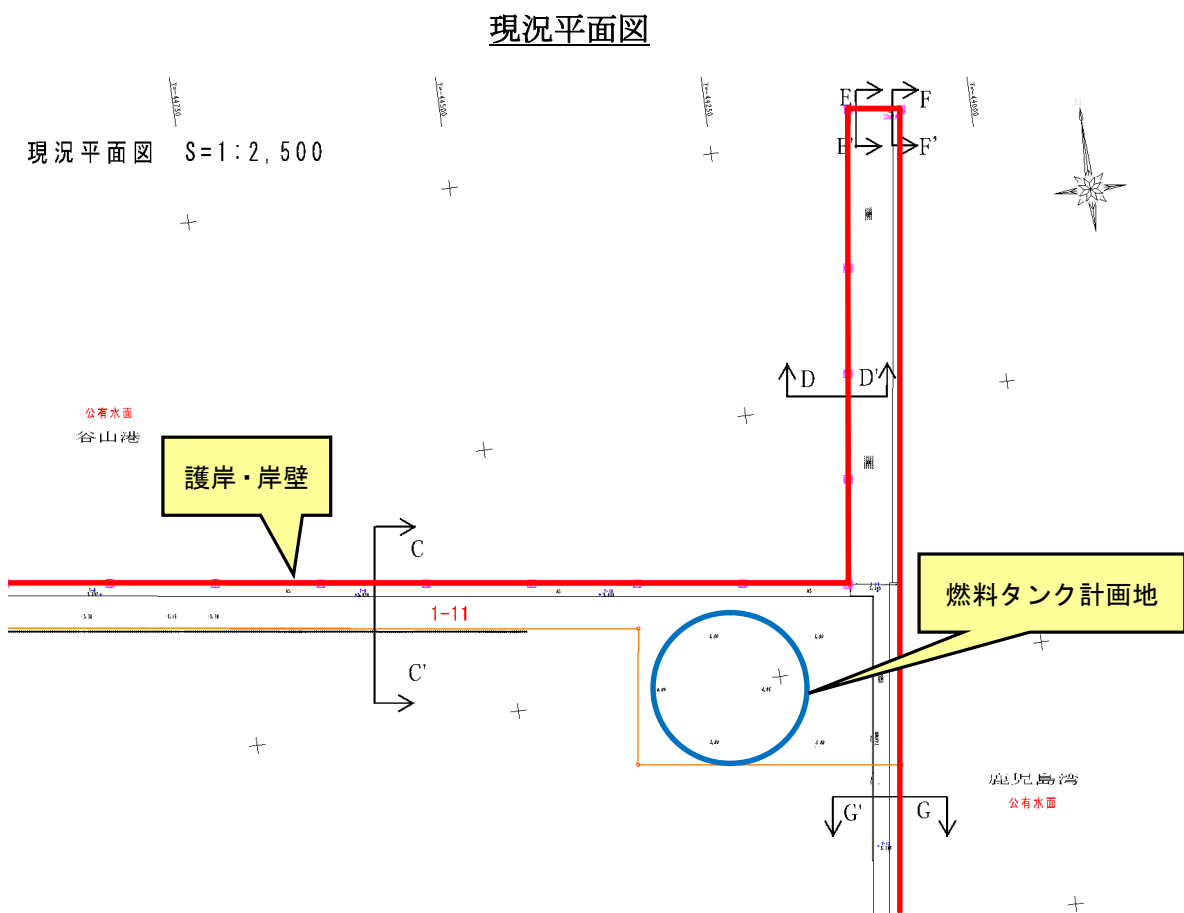


図 2.6 護岸・岸壁配置計画図

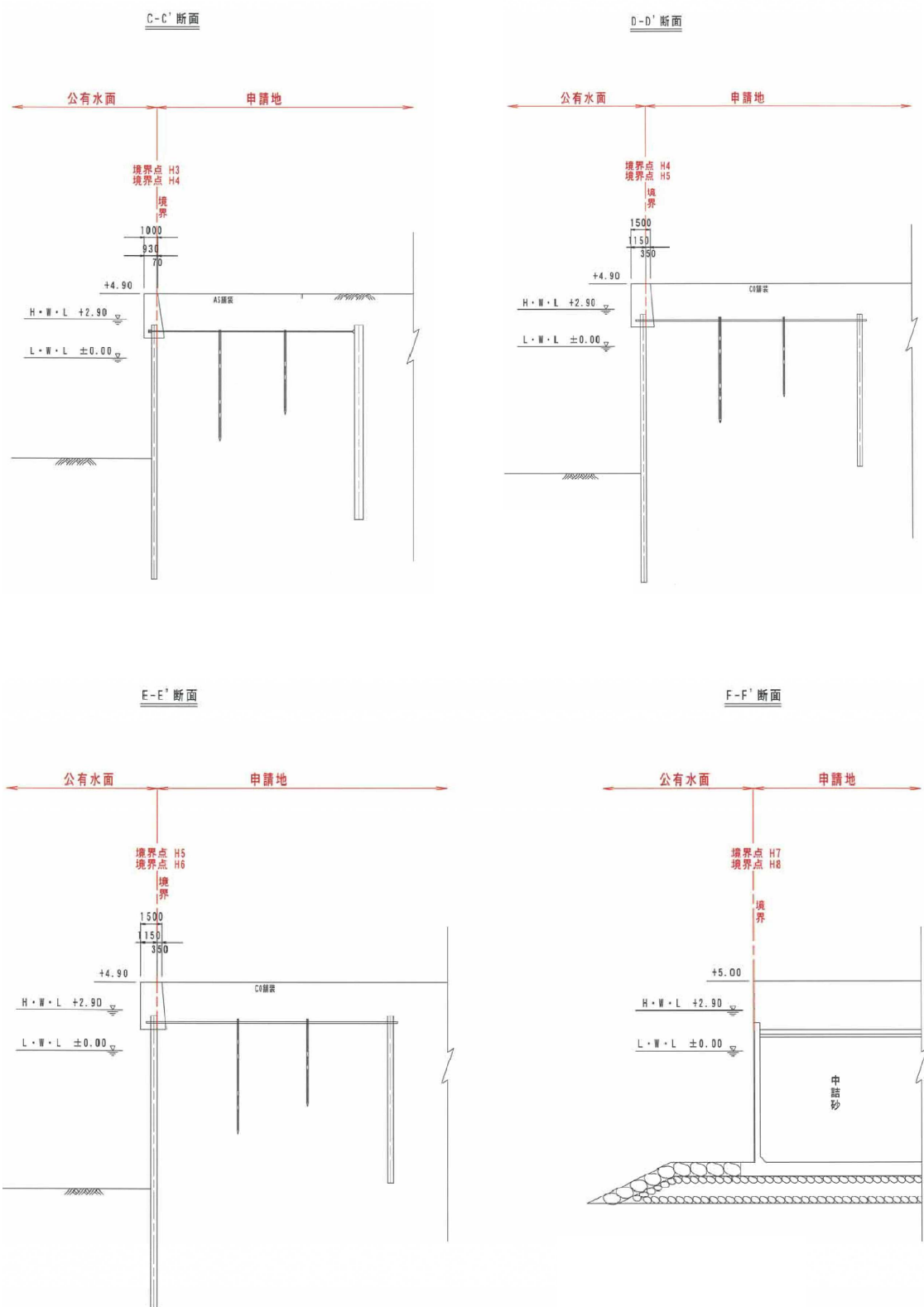


図 2.7 護岸・岸壁構造断面図

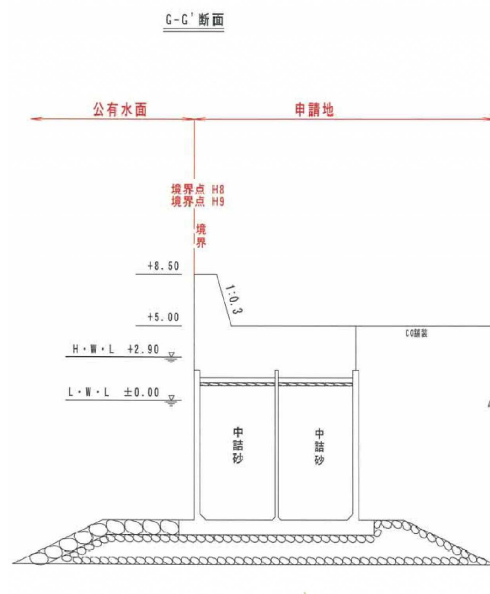


図 2.8 護岸・岸壁構造断面図

### 2.3.7 タンク設置高さ

規則第 20 条の 2 第 2 項第 5 号により、「基礎は、その上面が特定屋外貯蔵タンクを設置する場所の地下水位と 2 メートル以上の間隔が確保できるものであること」とされている。準特定屋外貯蔵タンクも同様。

設計地下水位は、H30 年 11 月に実施された鹿児島港船艇用品庫(30)敷地調査業務【地盤調査報告書】においてボーリング No.1 (地表面 DL=3.69m) で調査を行った。

観測結果を表 2-2 に示す。表中には気象庁ホームページに公開されている鹿児島港の潮汐表から同時刻の潮位も併示している。

観測期間中の潮位は、地表面下 GL-2.48~-2.88m (標高+1.21~+0.81 m) で、変化量は概ね 40 cmであった。ただし、この値は大潮時の最高値、小潮時の最低値とは異なる。

また、海面の変動が標高+1.69~-0.24 で変動幅が 1.93mであるのに対し小さな値を示している。このことは、鋼矢板護岸背後の残留水位を表しているものと考えられる。(報告書引用)



## 『2.1.2 潮位』より

- ・最高自然水位：HWL. =DL+2.78m
- ・最低自然水位：LWL. =DL+0.01m
- ・残留水位 : R.W.L. =DL+1.857m

よって地下水位を DL+1.86mに採用することとした。

タンク底版下面高は DL.+5.4m で設定しており、地下水位と 2m以上の離隔が確保されている。

## 2.3.8 許容沈下量

特定タンクにおける許容沈下量は、告示第4条の6により、準特定タンクにおける許容沈下量は、告示第4条の22の5により、「15cm」以下とする。

## 2.3.9 タンク射影に伴う太陽光パネルの照査（要求機能）

計画地の周囲には太陽光発電設備が設置されている。タンク築造によって、射影が太陽光パネルの発電を阻害しないように配慮する必要がある。したがってタンク配置を検討するにあたり、タンク射影の長さ、そして太陽光パネルとの離隔を検証する。

タンク射影長さの算出は、計画地の世界座標から緯度を変換し安全側の北緯32.0度、時期の条件として一番長い影が出来る冬至とした。また、算出に用いたタンク高さは、各ケースにおいてDRT及びCRTよりも大きい数値を入力しているため、各構造（DRT,CRT）に対する検証はしない。（表2.3.9参照）

次に、タンク配置検討3ケースの射影図を示す。

表 2.3.9 入力値と屋根天端高さの比較

	タンク 容量(kℓ)	基礎高さ H1 (mm)	屋根板天端高さ H2 (mm)		H1 + H2 (DRT) (mm)	入力値 x (mm)
			DRT	CRT		
CASE1	990	600	11,624	11,077	12,224	< 12,500
CASE2	1,500		13,955	13,293	14,555	< 15,000
CASE3	2,000		13,593	12,801	14,193	< 14,500

\* 計画地の座標点は、検討ケース 2 (1,500KL×4基) のタンク中心点を基準点とした。

計画地 ( X座標 : -169649.476 Y座標 : -44524.857 )

### 入力値

1点毎の計算  一括計算

座標値の入力方法  数値入力  地図上で選択

変換方向  日本測地系 → 世界測地系  
 世界測地系 → 日本測地系

座標値の入力 地図上で確認

緯度・経度

緯度	360613.58925
経度	1400516.27815
<input checked="" type="radio"/> 度分秒 <input type="radio"/> 十進法度単位	
系番号 2系 330000.1310000. <input checked="" type="checkbox"/>	

平面直角座標

X座標	-169649.476
Y座標	-44524.857

【緯度・経度の値の入力例(度分秒)】  
緯度 36° 6'13.58925" → 360613.58925  
経度 140° 5'16.27815" → 1400516.27815  
ddd mm ss.s → dddmmss.s

計算実行

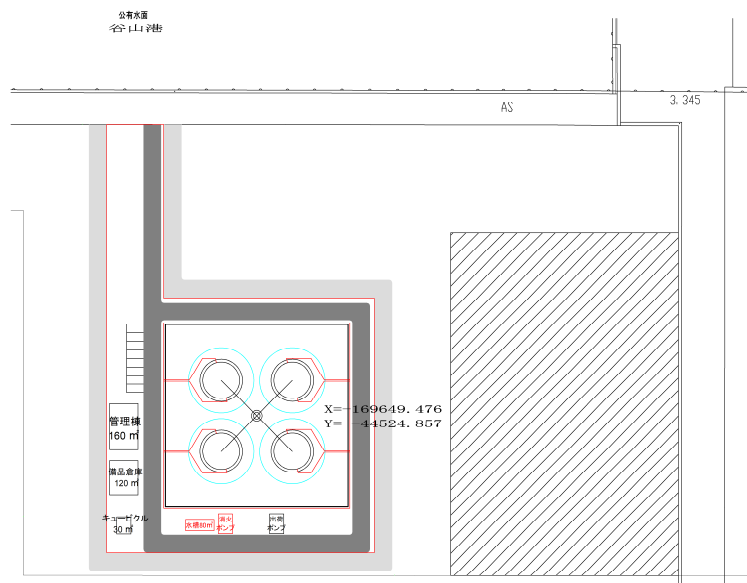
### 計算結果

入力値

構円体	GRS80	
平面直角座標系	2系	
平面直角座標	X座標	-169649.476 m
	Y座標	-44524.857 m

出力値

構円体	Bessel	
補正後の緯度・経度	緯度	31°27'56.21140"
	経度	130°32'01.35320"
平面直角座標系	2系	
補正後の平面直角座標	X座標	-170020.5591 m
	Y座標	-44305.4426 m
真北方向角	+0°14'36.25"	
縮尺係数	0.99992421	



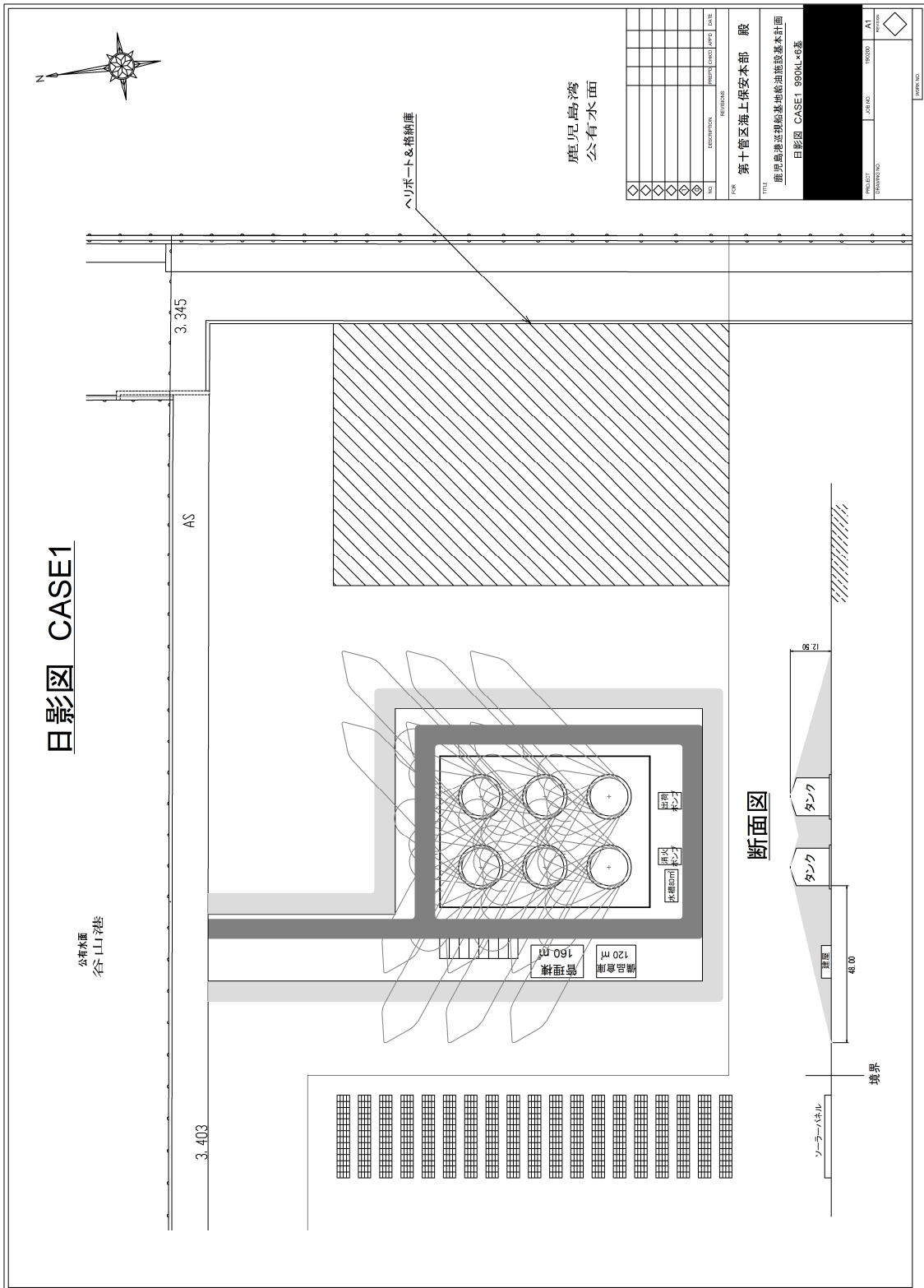


図 2.9 タンク射影図 (CASE 1)



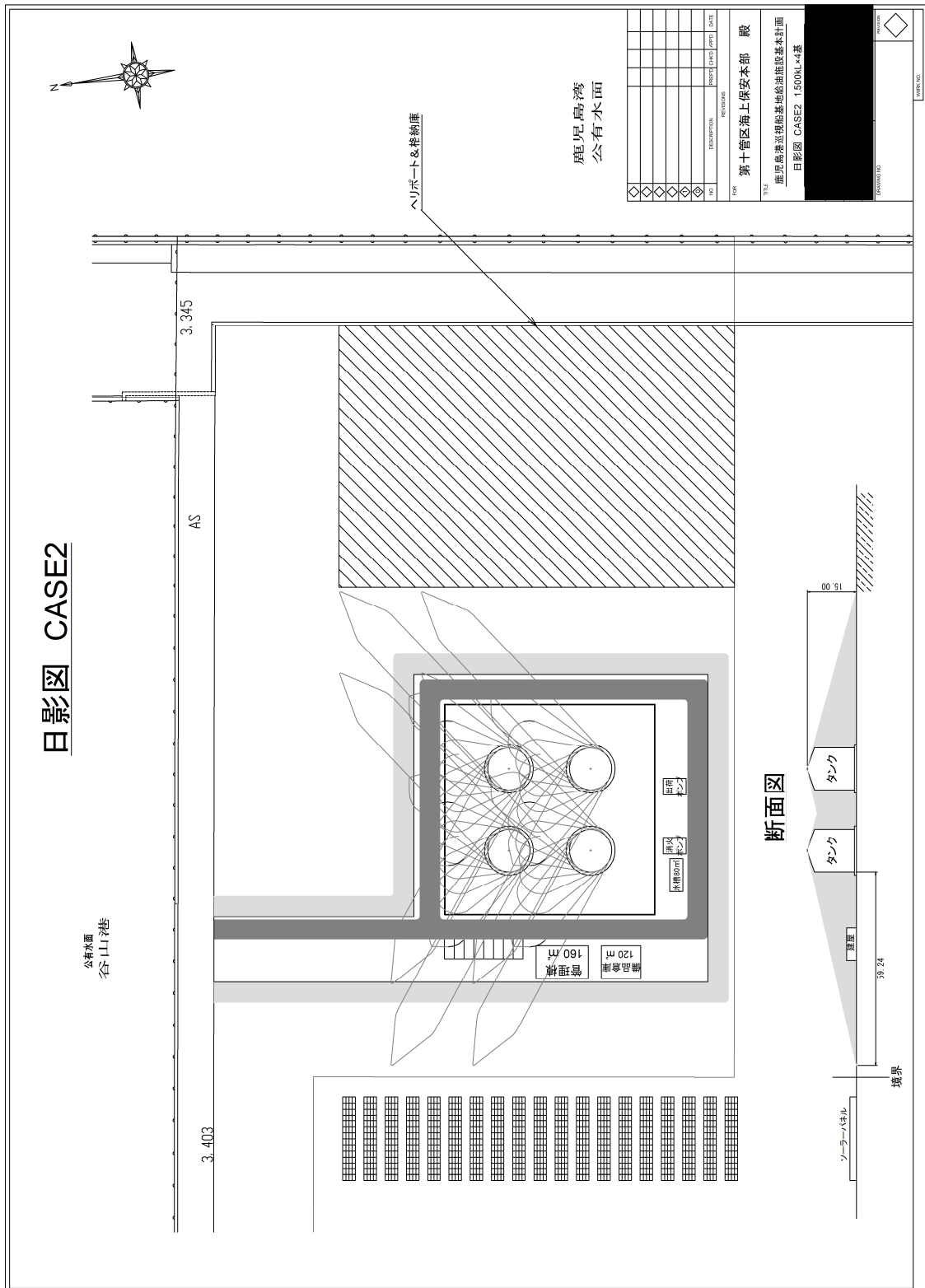


図 2.10 タンク射影図 (CASE 2)



## 2.4 設計荷重

### 2.4.1. 自重

#### 1) 液重

内容液の重量については、告示第4条の18より、特定屋外貯蔵タンクの場合、「貯蔵する危険物の重量については、当該貯蔵する危険物の比重が1.0に満たないときは、当該比重を1.0として計算すること」

準特定屋外貯蔵タンクの場合、告示第4条の22の10より、「貯蔵する危険物の重量については、当該貯蔵する危険物の実液比重に基づき計算することができることとする」

但し、鋼製タンク設計が確定していない段階にあることから、危険物の比重を1.0として計算するものとする。

#### 2) コンクリート

コンクリートの単位体積重量については、平成11年消防危第86号改正「防油堤の構造等に関する運用基準について」に準拠し、下記の値を採用するものとする。（『道路橋示方書・同解説I共通編』においても、同様の値を採用している。）

- ・プレストレスト及び鉄筋コンクリート  $\gamma_c=24.5\text{kN/m}^3$
- ・無筋コンクリート  $\gamma_c=23.0\text{kN/m}^3$

#### 3) アスファルトモルタル

アスファルトモルタル（厚さ50mm）の単位体積重量については、日本道路協会等他機関を含め明確な基準等が示されていない。

そこで、前述の「防油堤の構造等に関する運用基準について」の中で示されたアスファルト舗装の値  $\gamma_{AC}=22.5\text{kN/m}^3$  を採用するものとする。

注) アスファルトモルタルの設置厚さは50mmであるため、単位体積重量に多少の差異があっても、設計計算上の問題はないものと判断される。

#### 4) 鋼材

鋼材の単位体積重量については、コンクリート同様「防油堤の構造等に関する運用基準について」に基づき、 $\gamma_{ST}=77.0\text{kN/m}^3$ を採用するものとする。  
(『道路橋示方書・同解説 I 共通編』においても、同様の値を採用している。)

### 2.4.2 積雪荷重

#### 1) 適用基準

積雪荷重については、特定屋外貯蔵タンクの場合、告示第4条の18より、 $19.6\text{N/m}^2/\text{cm}$ として計算するものとする。準特定屋外貯蔵タンクの場合、告示第4条22の10より、告示第4条の18を準用する。

#### 2) 積雪荷重

積雪荷重については、添付資料「最大積雪量」に示すように、理科年表「鹿児島」及び消防機関別積雪高さ「鹿児島県鹿児島市消防局」の最深記録がいずれも29cmより、積雪荷重として考慮する(表2.1、表2.2)。

### 2.4.3 地下水位

常時、地震時共に設計地下水位による揚圧力を考慮するものとする。

## 2.4.4 設計震度

地震動によるタンクの水平震度及び鉛直震度・製缶設計の検討結果は以下に示すとおりである。

## 1) タンク仕様

公 称 容 量		990kL	1500kL	2000kL	単位
内 径		11620	13000	15500	mm
高 さ		10100	12200	11500	mm
最 高 液 面 高 さ		9400	11400	10700	mm
基 数		6	4	3	—
内 容 物	名 称	A 重油			—
	設 計 比 重	1.0			—
型 式		CRT / DRT			—
板 厚	ス ケ ッ チ 板	9 <sup>-0</sup>	9 <sup>-0</sup>	9 <sup>-0</sup>	mm
	底 板	9 <sup>-0</sup>	9 <sup>-0</sup>	9 <sup>-0</sup>	mm
	最 下 段 側 板	8 <sup>JIS</sup>	9 <sup>JIS</sup>	10 <sup>JIS</sup>	mm
	最高液面高さの 1/3 の高さ における側板（腐れ代除く）	7 <sup>JIS</sup>	8 <sup>JIS</sup>	9 <sup>JIS</sup>	mm
腐 れ 代 （ 側 板 の み ）		1.0			mm

2) 設計条件

適用法規		消防法		
適用規格		JIS B 8501		
設計圧力		大気圧		
設計温度		最低 0℃～最高 40℃		
風荷重	風速	70 m/s <sup>※1)</sup>		
	速度圧	2.05 kN/m <sup>2</sup> (告示第4条の19第1項第二号) <sup>※2)</sup>		
地	水平震度 <sup>※3)</sup> Kh <sub>1</sub>	0.2639	0.2912	0.2836
	鉛直震度 <sup>※3)</sup> Kv <sub>1</sub>	0.1319	0.1456	0.1418
震	補正係数	地域別 v <sub>1</sub>	0.70	
		地盤別 v <sub>2</sub>	2.0 (四種地盤)	
		基礎及び地盤とタンク本体との連成の影響に基づく j	1.1	
動	応答倍率 v <sub>3</sub>	1.2566	1.3865	1.3503
積雪荷重		568.4 N/m <sup>2</sup> (積雪高さ 29cm)		

※1) 消防法 告示第4条の19第2項第二号より、消防法で想定される最大の風荷重の値は、1m<sup>2</sup>につき 2.94kN とする。

最大の風荷重の値 q = 2.94kN/m<sup>2</sup> (=300kg/m<sup>2</sup>)より、風速 v(m/s)を算出する。

次式のベルヌーイの方程式から風速 v を算出する。

$$q = \frac{1}{2} \rho v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2q}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 300}{0.116}} = 71.9 \approx 70 \text{ (m/s)}$$

ここで、

消防法で想定される最大の風荷重      q   : 300      (kg/m<sup>2</sup>)

大気密度                                      v   : 0.116      (kg/m<sup>3</sup>)

したがって、本設計条件における風速は、70(m/s)を採用する。

また、風速は、風圧力による側板座屈の検討に使用する。

次ページ理科年表(2019)より、過去の鹿児島県における最大風速は 39.3m/s(1942年)、最大瞬間風速は 58.5m/s(1996年)のため 70(m/s)の採用は将来の異常気象に満足できると考える。

風速の最大記録(1)

(統計開始から2017年まで)

地点	最大瞬間風速			統計開始年		
	m/s	風向	年月日	m/s	風向	年月日
札幌	28.8	NNW	1912 3 19	50.2	SW	2004 9 8
旭川	27.9	WNW	1928 2 7	46.5	WSW	1999 9 25
釧路	24.6	WSW	2010 3 21	34.1	WSW	2010 3 21
帯広	31.8	S	2016 8 17	43.2	S	2016 8 17
帯広	20.3	WNW	1936 4 27	32.3	SE	2002 10 2
網走	29.8	WNW	1950 11 28	37.5	SSW	2004 9 8
留萌	36.7	SW	1951 2 22	43.9	SSW	2004 9 8
稚内	27.0	N	1955 2 21	43.9	WSW	2004 9 8
根室	30.7	NW	1910 2 11	44.9	WSW	1995 11 8
寿	49.8	SSE	1952 4 15	42.2	NNE	2006 10 8
留根	49.8	SSE	1952 4 15	53.2	SW	1954 9 26
浦幌	39.6	WNW	1958 1 10	48.5	WNW	1998 1 10
青森	29.0	SW	1991 9 28	53.9	SW	1991 9 28
盛岡	22.2	WNW	1951 4 10	38.6	SW	2004 11 27
盛岡	31.4	WSW	1912 9 23	43.5	SSE	2002 10 2
宮古	24.0	WNW	1997 3 11	41.2	WNW	1997 3 11
仙台	30.7	SW	1954 9 26	51.4	SSW	1991 9 27
山形	21.4	SW	1957 12 13	32.6	SSE	1959 9 28
福島	37.7	WSW	1961 9 16	49.0	WSW	1961 9 16
福島	22.9	W	1959 4 10	32.2	W	1979 3 31
小名浜	28.8	SSE	2002 10 1	48.1	SE	2002 10 1
水戸	28.3	N	1961 10 10	44.2	NNE	1939 8 5
宇都宮	24.2	N	1938 10 21	42.7	SE	1966 9 25
前橋	29.9	N	1900 9 28	40.2	ESE	1966 9 25
熊谷	31.7	W	1900 9 28	41.0	SE	1966 9 25
銚子	48.0	SSE	1948 9 16	52.2	S	2002 10 1
東京	31.0	S	1938 9 1	46.7	S	1938 9 1
大宮	39.0	SW	1948 9 16	57.0	S	2005 8 25
八丈	44.2	W	1938 10 21	67.8	S	1975 10 5
横濱	37.4	NE	1938 9 1	48.7	NE	1938 9 1
新潟	40.1	SW	1929 4 21	45.5	WSW	1991 9 28
高相	23.1	S	1959 4 5	42.0	SW	1998 9 22
富山	31.3	NW	1945 9 18	46.2	NW	1961 9 16
富山	26.0	SSE	1947 4 1	42.7	S	2004 9 7
富山	32.8	SSW	1950 9 3	43.4	SW	2016 10 5
富山	31.3	SSW	1991 9 28	57.3	SSW	1991 9 28
富山	30.9	S	1950 9 3	48.8	SSE	1991 9 27
富山	30.4	SE	1950 9 3	41.9	N	1961 9 16
富山	33.9	ESE	1959 8 14	43.2	ESE	1959 8 14
富山	25.8	NW	1916 9 26	31.4	NW	1948 8 23
富山	24.7	S	1959 9 27	37.5	S	1998 9 22
富山	72.5	WSW	1942 4 5	91.0	SSW	1966 9 25

]: 記録した値まで観測できたが、それを超える観測記録が得られなかったことを示す。富士山は2004年8月までの最大。

表 2.1 風速の最深記録 (理科年表)

地点	最大瞬間風速			統計開始年		
	m/s	風向	年月日	m/s	風向	年月日
田舎	21.8	NNE	1932 11 14	37.0	S	1959 9 26
飯沼	24.5	W	1929 4 21	36.3	NE	1959 8 14
井ノ口	32.5	SSE	1959 9 26	44.2	ESE	1959 9 26
岐阜	20.9	S	1921 9 26	36.0	SW	1998 9 22
高静	24.1	WSW	1959 8 14	40.0	SE	1966 9 25
浜松	37.0	S	1926 9 4	42.0	SSE	1959 9 26
名古屋	37.0	SSE	1959 9 26	45.7	SSE	1959 9 26
名古屋	36.8	ESE	1959 9 26	51.3	ESE	1959 9 26
尾張	28.1	SSE	1959 9 26	56.1	SE	1990 9 19
彦根	31.2	SSE	1934 9 21	42.5	SE	1950 9 3
京都	28.0	S	1934 9 21	42.1	S	1934 9 21
大阪	33.3	SSE	1961 9 16	60.0	SSE	1934 9 21
神戸	33.4	NNE	1950 9 3	48.5	SSE	1965 9 10
神奈川	25.0	SSE	1961 9 16	47.2	S	1979 9 30
和歌山	36.5	SSW	1950 9 3	56.7	S	1961 9 16
和歌山	33.6	W	1921 9 26	59.5	SSE	1990 9 19
和歌山	29.2	NW	1961 9 16	48.6	S	1991 9 27
和歌山	28.5	W	1991 9 27	56.5	WNW	1991 9 27
和歌山	29.6	SSW	1922 3 23	48.9	WSW	1991 9 27
和歌山	26.9	SSW	2004 9 7	55.8	SW	2004 9 7
和歌山	25.8	SE	1896 8 18	41.4	NE	2004 10 20
和歌山	36.0	S	1991 9 27	60.2	S	2004 9 7
和歌山	34.2	E	1942 8 27	45.3	ESE	1991 9 27
和歌山	37.8	SE	1941 8 15	67.0	SSE	1965 9 10
和歌山	24.4	SW	1954 9 26	39.5	NE	1965 9 10
和歌山	25.4	SSE	1945 9 17	42.1	SSE	1945 9 17
和歌山	29.2	E	1970 8 21	54.3	E	1970 8 21
和歌山	69.8	WSW	1965 9 10	84.5	WSW	1961 9 16
和歌山	35.8	SW	1970 8 21	52.1	E	1975 8 17
和歌山	32.5	N	1951 10 14	49.3	S	1987 8 31
和歌山	32.7	S	1930 7 18	54.3	SE	1991 9 14
和歌山	43.5	SSE	1900 8 24	47.8	SW	1991 9 27
和歌山	27.1	SSE	2004 8 19	52.1	SE	1987 8 31
和歌山	31.3	S	1987 8 31	55.6	S	1987 8 31
和歌山	38.7	E	1902 8 10	52.6	S	1991 9 27
和歌山	25.0	WNW	1945 9 18	44.3	SSE	1999 9 24
和歌山	39.2	SSE	1945 9 17	57.9	SE	1993 9 3
和歌山	39.3	SSE	1942 8 27	58.5	SSE	1996 8 14
和歌山	33.7	N	1964 9 24	78.9	ESE	1970 8 13
和歌山	49.5	ESE	1949 6 20	73.6	S	1956 9 8
和歌山	47.4	ESE	2009 2 20	61.2	NE	1996 5 27

]: 記録した値まで観測できたが、それを超える観測記録が得られなかったことを示す。

※2) 告示第4条の19第1項第二号において、風荷重の値は、円筒形タンクで1m<sup>2</sup>につき2.05kN、円筒形タンク以外のタンクで1m<sup>2</sup>につき2.94kNとある。この2.05kNの根拠は、告示第4条の19第1項第一号より、円筒形タンクの風力係数（形状係数）が0.7となるので、円筒形タンクの世界速度圧は、2.94kN×0.7=2.05kNになる。また、速度圧は、タンクの安定に関する検討（風及び地震による転倒、滑動の検討）に使用する。

※3) 危険物び規制に関する技術上の基準の細目を定める告示 第4条の20に従い算出。  
 設計水平震度  $kh1=0.15 \nu 1 \cdot \nu 2 \cdot \nu 3$

設計鉛直震度  $kv1=1/2 kh1$ （同告示第4条の20 2項二より）

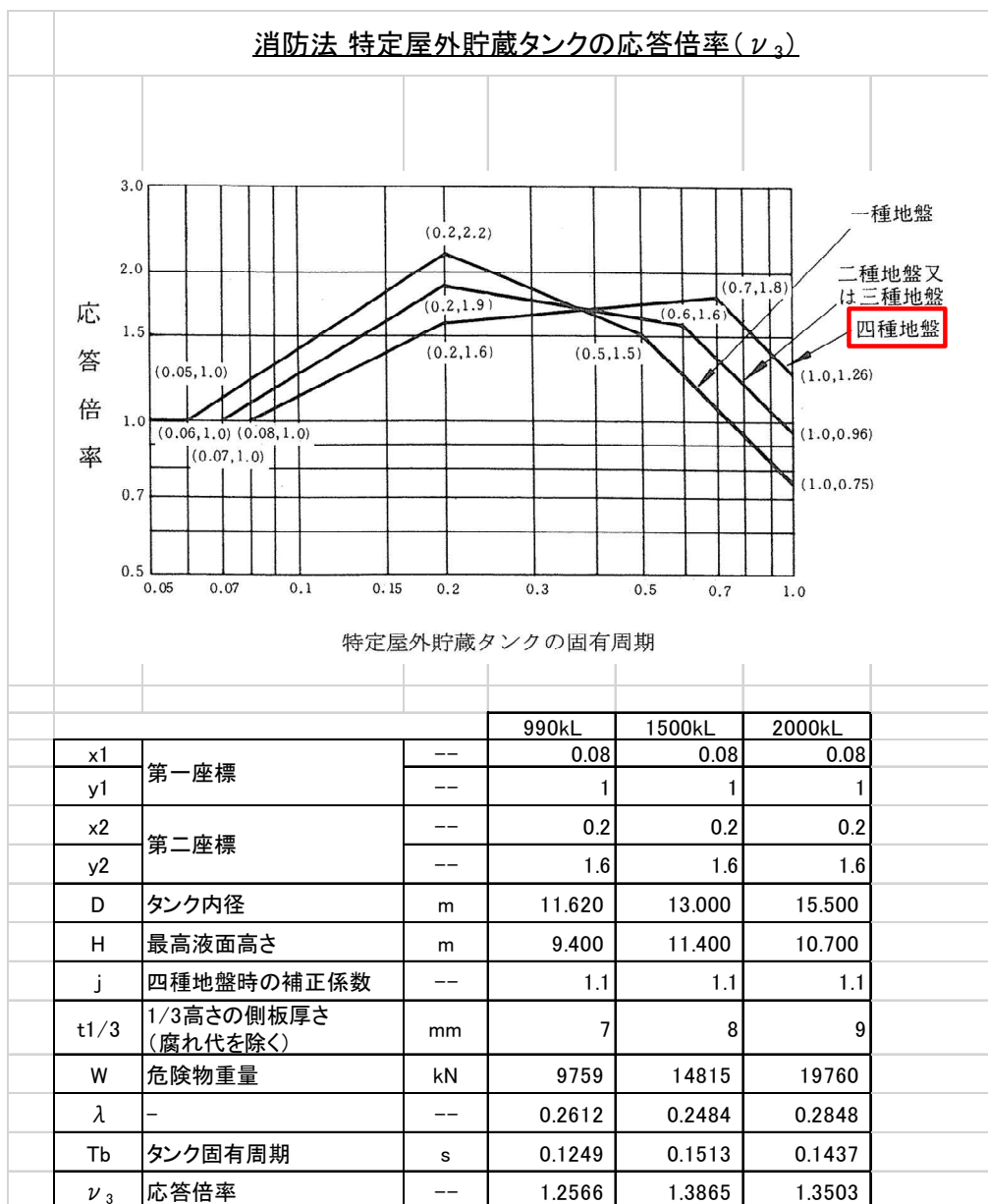




表 2.2 積雪の最深記録 (理科年表)

気 76(254)

気 象

積 雪 の 最 深 記 録

(統計開始から2017年春まで)

地 点	最 深 積 雪				地 点	最 深 積 雪					
	cm	年	月	日		cm	年	月	日		
札幌 函館 旭川 釧路 帯広 網走 留萌 稚内 根室 寿都	169	1939	2	13	1890	飯田	81	2014	2	15	1897
	91	2012	2	27	1872	井沢	99	2014	2	15	1925
	138	1987	3	4	1893	岐阜	58	1936	2	1	1891
	123	1939	3	9	1910	高山	128	1981	1	8	1899
	177	1970	3	17	1892	静岡	10	1945	2	25	1940
	143	2004	2	23	1892	浜岡	27	1907	2	11	1906
	204	1946	3	17	1943	名古屋	49	1945	12	19	1890
	199	1970	2	9	1938	尾鷲	26	1951	2	14	1889
	115	2014	3	21	1879	彦根	5	2005	2	1	1938
	189	1945	3	17	1884	京大	93	1918	1	9	1893
浦河 青森 盛岡 宮古 仙台 秋田 山形 酒田 福島 小名 水戸 前橋 熊谷 銚子 東京 大田 八丈 横濱 新潟 高田 相模 富山 金沢 輪島 福井 敦賀 甲府 長野 松本 富山	52	1928	1	7	1927	都	41	1954	1	26	1886
	209	1945	2	21	1894	阪	18	1907	2	11	1901
	81	1938	2	19	1924	戸	17	1945	2	25	1914
	101	1944	3	12	1883	良	21	1990	2	1	1953
	41	1936	2	9	1926	歌	40	1883	2	8	1880
	117	1974	2	10	1890	潮	5	1948	1	16	1916
	113	1981	1	8	1893	鳥	129	1947	2	22	1943
	100	1940	2	3	1938	松	100	1971	2	4	1940
	80	1936	2	9	1901	浜	53	1982	1	17	1893
	28	1945	2	26	1916	西	107	1962	1	27	1939
都 戸宮 前橋 熊谷 銚子 東京 大田 八丈 横濱 新潟 高田 相模 富山 金沢 輪島 福井 敦賀 甲府 長野 松本 富山	32	1945	2	26	1897	岡	26	1945	2	25	1891
	32	2014	2	15	1890	山	31	1893	1	5	1883
	73	2014	2	15	1896	島	39	1900	1	26	1883
	62	2014	2	15	1896	関	42	1907	2	11	1891
	17	1936	3	2	1887	島	19	1984	1	31	1941
	46	1883	2	8	1875	松	34	1907	2	11	1890
	32	1945	2	22	1939	高	10	1987	1	13	1912
	3	2006	2	4	1906	室	4	1986	2	11	1920
	45	1945	2	26	1896	清	4	1968	1	15	1941
	120	1961	1	18	1890	福	30	1917	12	30	1894
高田 相模 富山 金沢 輪島 福井 敦賀 甲府 長野 松本 富山	377	1945	2	26	1922	佐	21	1959	1	17	1893
	65	1936	2	6	1912	長	17	2016	1	24	1906
	208	1940	1	30	1939	巖	9	1901	2	21	1886
	181	1963	1	27	1882	福	43	1963	1	26	1962
	110	1945	1	18	1929	熊	13	1945	2	7	1890
	213	1963	1	31	1897	大	15	1997	1	22	1916
	196	1981	1	15	1897	宮	3	1945	1	24	1886
	114	2014	2	15	1894	鹿	29	1959	1	17	1892
	80	1946	12	11	1892	名	—	—	—	—	1896
	78	1946	3	3	1898	那	—	—	—	—	1891
富士山	338	1989	4	27	1951	昭和(南極)	195	2016	11	30	1999

—は現象なし。

富士山は2004年8月まで、昭和(南極)は2018年春までの最深。

表 2.3 消防機関別積雪高さ・積雪荷重一覧

平成18年5月15日現在

都道府県	行政機関	積雪高さ [cm]	積雪荷重 [N/cm <sup>2</sup> ]	都道府県	行政機関	積雪高さ [cm]	積雪荷重 [N/cm <sup>2</sup> ]
福岡県	北九州市消防局	39	19.6	鹿児島県	鹿児島市消防局	29	19.6
福岡県	福岡市消防局	30	19.6	鹿児島県	川内市消防本部	29	19.6
福岡県	京築広域圏消防本部	30	19.6	鹿児島県	大隅肝属地区消防組合	0	0
福岡県	大牟田市消防本部	30	19.6	鹿児島県	姶良郡西部消防組合	5	19.6
福岡県	甘木朝倉消防本部	38	19.6	沖縄県	県全域	0	0
佐賀県	唐津・東松浦広域市町村圏	21	19.6				
長崎県	松浦地区消防組合	15	19.6				
長崎県	佐世保市消防局	0	0				
長崎県	新上五島町消防本部	15	19.6				
長崎県	長崎市消防局	15	19.6				
長崎県	対馬総町村組合	15	19.6				
熊本県	八代広域行政事務組合	13	19.6				
熊本県	水俣芦北消防組合	10	19.6				
大分県	大分市消防局	15	19.6				
大分県	津久見市消防本部	30	19.6				
大分県	東国東広域連合	15	19.6				
大分県	佐賀関町消防本部	0	0				
大分県	佐伯市消防本部	7	19.6				
宮崎県	延岡市消防本部	7	19.6				
宮崎県	宮崎市消防本部	3	19.6				
宮崎県	日向市消防本部	3	19.6				
鹿児島県	喜入町消防本部	29	19.6				