

c. 分類 B-3：荒浜側防潮堤内敷地

荒浜側防潮堤内敷地における評価対象（図 4.2-12-4）のうち，種類や設置・運用状況において，前項までに示した大湊側海岸線及び荒浜側海岸線における評価対象に包含されないものとしては次の点が挙げられる

なお，荒浜側防潮堤内敷地については，図 4.2-15 に示す滑動評価対象範囲外となるため，浮遊状態の漂流物に関する整理を実施した。

③ 機器類（タンク）

大湊側海岸線及び荒浜側海岸線には，今後も継続して置かれる該当機器類が存在しないが，荒浜側防潮堤内敷地には次の機器類が存在する。

- ・ 1号～4号機 軽油タンク（各2基）
- ・ 1号～4号機 泡原液貯蔵タンク（泡消火設備）
- ・ 1号～4号機 NSD 収集タンク（NSD 収集処理装置）
- ・ SPH サージタンク
- ・ 液化窒素貯槽（窒素ガス供給装置）
- ・ 液化酸素タンク

これらについては，浮遊状態で漂流する可能性が考えられる。

一方，上記以外については，表 4.2-7 に示した①～⑦のいずれの分類の施設，設備等についても，前項までに示した大湊側海岸線及び荒浜側海岸線における種類や設置・運用状況に包含される。

これより，荒浜側防潮堤内敷地において漂流物化する可能性がある施設，設備等を整理すると，表 4.2-15 となる。

表 4.2-15 漂流物化する可能性のある施設、設備等

(荒浜側防潮堤内敷地)

種類			漂流物化する可能性のある施設、設備等
①	建屋	鉄筋コンクリート建屋	なし 注：地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号機取水口に到達するような漂流物とならない
②		鉄骨造建屋，補強コンクリートブロック造建屋	なし 注：地震・津波による損壊により生じ得るコンクリート片等は重量（比重）より沈降するため、荒浜側護岸部から大湊側の6号及び7号機取水口に到達するような漂流物とならない
③	機器類	タンク	軽油タンク，泡原液貯蔵タンク，NSD 収集タンク，SPH サージタンク，液化窒素貯槽，液化酸素タンク
④		タンク以外	なし
⑤	車両		なし 注：荒浜側海岸線の移動評価に包含される
⑥	資機材		なし 注：容積・重量ともに軽自動車あるいはユニットハウスに包絡されるため評価対象外とした
⑦	その他一般構築物，植生		なし 注：容積・重量ともに軽自動車あるいはユニットハウスに包絡されるため評価対象外とした

6号及び7号機の取水口・取水路の通水性の観点で影響が大きい比較的容積が大きい軽油タンクやSPHサージタンクについては、内包物を含めた自重や据付ボルト類、堰や遮蔽壁等の周辺状況より、漂流物化することはないものと考えられる。

加えて、荒浜側防潮堤が地震等の影響により消失した場合を仮定し、荒浜側防潮堤内敷地における流向・流速・軌跡シミュレーションに係る検討を実施した結果、荒浜側防潮堤内敷地においてタンクが浮遊状態で漂流した場合であっても、それらは海域に流出することはないと、6号及び7号機の取水口に到達することがないことが確認された。【結果Ⅱ】

流向・流速・軌跡シミュレーションに係る検討の詳細は参考資料1(c)に示し、ここでは軌跡シミュレーションの結果を抜粋して表4.2-16及び図4.2-37に示す。

なお、タンク以外の設備で浸水深50cm未満で浮遊するものについては海域に流出する可能性があるが、それらは容積、重量共に大湊側海岸線あるいは荒浜側海岸線で浮遊状態で取水口に到達すると整理した軽自動車又はユニットハウスに包絡されると考えられるため、ここでは評価対象外とした。

表 4.2-16 軌跡シミュレーションの評価条件
(荒浜側防潮堤内敷地)

項目	評価条件	備考	
評価時間	地震発生から 12 時間	—	
漂流開始条件	浸水深 50cm 時点	○タンクの自重及びタンクに作用する浮力を考慮し、漂流開始条件を浸水深 50cm とした。(添付資料 5 参照)	
地形 モデル	斜面崩壊・ 地盤変状	荒浜側護岸部・ 防潮堤内敷地 2m 沈下	○地盤変状 (2m 沈下) が敷地における浸水範囲、浸水深を増大させ、引き波時の海域への流出を促すと考えられるため、評価条件として地盤変状を考慮する。
	荒浜側防潮堤	なし	○海域への流出にあたり障害となる防潮堤の存在は考慮しない。
	荒浜側敷地 建屋	主要建屋を 考慮	○建屋の存在が漂流物の海域への流出の障害要因となる可能性を考慮し、主要建屋 (1~4 号機原子炉建屋、タービン建屋) のみを考慮する。
	防波堤	健全状態	○損傷状態について、影響評価として確認する。

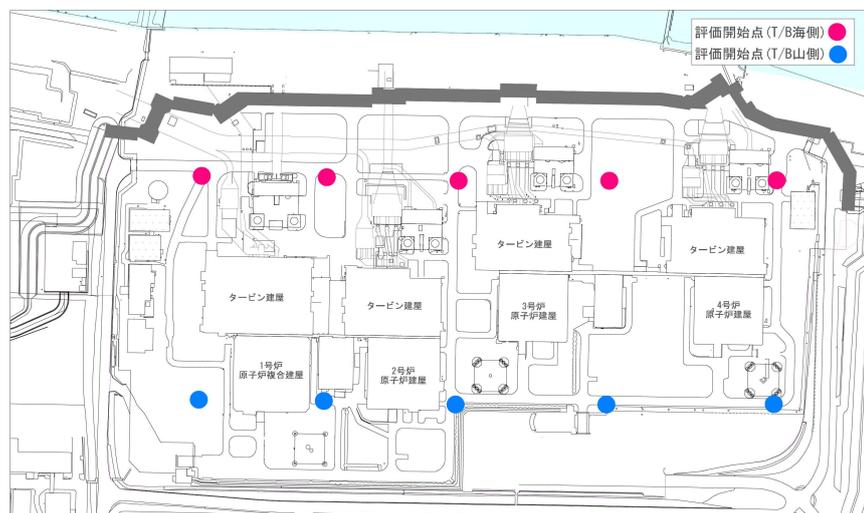


図 4.2-37 (1) 漂流物軌跡評価の初期配置 (荒浜側防潮堤内敷地)

		防波堤健全	防波堤なし
基準 津波 1	海側		
	山側		
基準 津波 2	海側		
	山側		
基準 津波 3	海側		
	山側		

図 4.2-37 (2) 荒浜側防潮堤内敷地で発生した漂流物の挙動

表 4.2-17 漂流物評価結果 (調査分類 B : 構内・陸域) (1/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	浮遊状態での到達		滑動状態での到達		
					主要構造/材質	寸法・容量		到達有無	評価結果	到達有無	評価結果	
①		建屋	6/7号機取水電源室	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約182㎡	1	無	I1)①	有 ^{*1}	B	
			5号機取水電源室	設置		建築面積約84㎡	1					
			5号機放水口サンプリング建屋	設置		建築面積約53㎡	1					
			大湊側少量危険物保管庫	設置		建築面積約59㎡	1					
②			K6/7スクリーン点検用テントハウス	設置	鉄骨造建屋	建築面積約250㎡	1	無	I1)①	無	A②	
④		機器類 (タンク以外)	スクリーン装置用門型クレーン (5号機用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/ リフト23m	1	無	I1)①	無	A②	
			スクリーン装置用門型クレーン (6号及び7号機用)	設置	鉄骨構造	スパン20.5m/ リフト23m	1					
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	—	—					
			避雷鉄塔	設置	鉄骨構造	高さ149.5m	1					
⑤	大湊側海岸線	車両	除塵装置 (5号~7号機用)	設置	鋼材	—	一式	注:「補足3.3 除塵装置の取水性への影響について」で説明	無	I1)①	有	B
			小型建設用車両	駐停車	—	約3.5m×1.5m×1.7m	—					
			軽自動車	駐停車	—	約2.6m×1.0m×1.8m	—					
			乗用車	駐停車	—	約4.7m×1.7m×2.0m	—					
			中型トラック	駐停車	—	約8.7m×2.3m×3.0m	—					
			ユニック	駐停車	—	約8.2m×2.3m×3.1m	—					
			大型トラック	駐停車	—	約12.0m×2.5m×3.1m	—					
			バキューム車	駐停車	—	約9.5m×2.5m×3.4m	—					
			大型建設用車両 (高所作業車)	駐停車	—	約5.8m×1.9m×3.2m	—					
			大型建設用車両 (クレーン)	駐停車	—	約8.4m×2.2m×3.2m	—					
			スクリーン本体・予備機、角落とし、安全スクリーン、ダミーフレーム等	設置・直置き	鋼材・鋼板、 コンクリート	—	—					
			ハウジングカバー、角ホルダー、仮設電源・動力、分電盤、工具収納棚、単管パイプ、足場板、スクリーン点検用架台、渡り歩廊、水中ポンプ、発電機等	設置・直置き	—	—	—					
⑥		資機材	ユニットハウス、角材、排水用ホース、カラコーン	固定・固縛	—	—	—	有	III	—	—	
			マンホール、グレーチング、チェッカープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	設置・固定・固縛	—	—	—	無	I1)①	無	A②	
			監視カメラ、拡声器、標識、海水放射能モニタ等	固定・固縛	—	—	—	無	I1)①	無	B	
⑦		その他 一般構築物、 植生	固定・固縛	—	—	—	無	I1)①	無	B		

注記*1 重量約10tのコンクリート片

表 4.2-17 漂流物評価結果 (調査分類 B : 構内・陸域) (2/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	浮遊状態での到達		滑動状態での到達		
					主要構造/材質	寸法・容量		到達有無	評価結果	到達有無	評価結果	
①	荒浜側海岸線	建屋	海象観測小屋	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積約 21m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			海水放射能モニター建屋	設置		建築面積約 18m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			荒浜側少量危険物保管庫①	設置		建築面積約 83m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			荒浜側少量危険物保管庫②	設置		建築面積約 72m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			1/2 号機取水電源室	設置		建築面積約 137m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			1 号機補機スクリーン電源室	設置		建築面積約 14m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			3/4 号機取水電源室	設置		建築面積約 140m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			物揚場電源室	設置		建築面積約 48m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			市水道用ポンプ室	設置		補強コンクリートブロック建屋	建築面積約 25m ²	1	無	I 1) ①	無	*2
			海水放射能モニター建屋 (屋外放射線装置 CVCF 用シールド)	設置		鉄骨造建屋	建築面積約 7m ²	1	無	I 1) ①	無	*2
②			1 号機循環水ポンプ建屋	設置		建築面積約 1,301m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			貝処理大型機器点検用建屋	設置		建築面積約 1,173m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
③		機器類 (タンク)	重油移送ポンプ室	設置		建築面積約 160m ²	1	無	I 1) ①	無	*2	
			キヤスク	-		約 43m ³	-	無	I 1) ①	無	*2	
④		機器類 (タンク以外)	LLW 輸送容器	-		約 6m ³	-	無	I 1) ③	無	*2	
			スクリーン装置用門型クレーン (1 号及び 2 号機用)	設置		スパン 20.5m / リフト 23m	1	無	I 1) ①	無	*2	
			スクリーン装置用門型クレーン (3 号及び 4 号機用)	設置		スパン 20.5m / リフト 23m	1	無	I 1) ①	無	*2	
			物揚場 (岸壁) 150t デリッククレーン	設置		揚程 (作業半径 15m 時, 20.85m)	1	無	I 1) ①	無	*2	
⑤		車両	電気・制御盤	設置		鋼材・鋼板	-	無	I 1) ①	無	*2	
			避雷鉄塔	設置		鉄骨構造	高さ 149.5m	1	無	I 1) ①	無	*2
			海水放射能モニター (1 号~4 号機用)	設置		鋼材	-	1/炉	無	I 1) ①	無	*2
注記*2 滑動評価対象範囲外			除塵装置 (1 号~4 号機用)	設置		鋼材	-	一式 / 炉	I 1) ①	無	*2	
			一般車両・工事用車両	駐停車		-	-	-	無	II	-	-
			使用済燃料輸送車両	駐停車		-	-	1	無	I 1) ①	無	*2
			LLW 輸送車両	駐停車	-	-	1	無	I 1) ③	無	*2	

表 4.2-17 漂流物評価結果 (調査分類 B : 構内・陸域) (3/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	浮遊状態での到達		滑動状態での到達	
					主要構造/材質	寸法・容量		到達有無	評価結果	到達有無	評価結果
⑥	荒浜側海岸線	資機材	スクリーン本体・予備機, スクリン点検用架台, 角落とし・角ホルダー, クレーン点検用荷重等, 仮設電源・動力・分電盤等	設置・直置き	-	-	-	無	I 1)①	無	*2
⑦		その他一般構築物, 植生	ユニットハウス, 角材, 排水用ホース, カラーコーンマンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, フェンス, コンクリート蓋, 監視カメラ, 拡声器等 保安林	固定・固縛 設置・固定・固縛	-	-	-	有	III	有	-
				-	-	-	-	無	I 1)①	無	*2
				-	-	-	-	有	III	有	-

注記*2 滑動評価対象範囲外

表 4.2-17 漂流物評価結果 (調査分類 B : 構内・陸域) (4/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	浮遊状態での到達		滑動状態での到達	
					主要構造/材質	寸法・容量		到達有無	評価結果	到達有無	評価結果
①	荒浜側防潮堤内敷地	建屋	ボンベ建屋 (1号~4号機用)	設置	鉄筋コンクリート建屋	建築面積 約 23~144m ²	6	無	I 1) ①	無	* 2
			自然海水ポンプ室	設置		建築面積約 96m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			1号機温海水ポンプ室	設置		建築面積約 64m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			海水淡水化装置制御室	設置		1号機海水機器建屋に 含む		無	I 1) ①	無	* 2
			雑固体廃棄物焼却設備建屋 (荒浜側)	設置		建築面積 約 1,142m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			荒浜側洗濯設備建屋	設置		建築面積 約 1,018m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			旧出入り管理所	設置		建築面積約 344m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			主排気モニター建屋 (1号~4号機用)	設置		建築面積 約 61~180m ²	3	無	I 1) ①	無	* 2
			第二無線局	設置		建築面積約 177m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			連絡通路	設置		—	—	無	I 1) ①	無	* 2
			3/4号サービズ建屋車庫	設置		建築面積約 46m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			自衛消防センター	設置		建築面積約 503m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			防護本部建屋	設置		建築面積約 1507m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			電気計装室・散水ポンプ室	設置		建築面積約 32m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
②	荒浜側防潮堤内敷地	建屋	使用済燃料容器 (キヤスク) 保管施設	設置	鉄骨造建屋+ 鉄筋コンクリート建屋	建築面積約 2187m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			1号機海水機器建屋	設置	鉄骨造建屋	建築面積 約 743~870m ²	1/炉	無	I 1) ①	無	* 2
			海水熱交換器建屋 (2号~4号機用)	設置		建築面積 約 729~805m ²	1/炉	無	I 1) ①	無	* 2
			循環水ポンプ建屋 (2号~4号機用)	設置		建築面積 約 238~242m ²	1/炉	無	I 1) ①	無	* 2
			ボール捕集ピット上屋 (2号~4号機用)	設置		建築面積 約 797~1,411m ²	2	無	I 1) ①	無	* 2
			ボイラー建屋	設置		建築面積 約 343~345m ²	2	無	I 1) ①	無	* 2
			荒浜側直員車庫	設置		建築面積約 331m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			水素トレーバ建屋	設置		建築面積約 331m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2
			液酸タンク建屋	設置		建築面積約 136m ²	1	無	I 1) ①	無	* 2

注記*2 滑動評価対象範囲外

表 4.2-17 漂流物評価結果 (調査分類 B : 構内・陸域) (5/5)

評価番号	場所	種類	名称	状態	仕様		数量	浮遊状態での到達		滑動状態での到達	
					主要構造/材質	寸法・容量		到達有無	評価結果		
③	荒浜側防潮堤内敷地	機器類 (タンク)	SPH サージタンク	設置	鋼材・鋼板	4100m ³	1	無	II	—	
			NSD 収集処理装置 (NSD 収集タンク)	設置	FRP・鋼材	7m×7m×H3m (タンク)	4	無	II	—	
			軽油タンク	設置	鋼材・鋼板	344kL	2/戸	無	II	—	
			窒素ガス供給装置 (液化窒素貯槽)	設置	鋼材・鋼板	122kL (内槽)	1	無	II	—	
			泡消火設備 (泡原液貯蔵タンク)	設置	鋼材・鋼板	1200L (タンク)	1/戸	無	II	—	
			液化酸素タンク	設置	鋼材・鋼板	30008L	1	無	II	—	
			所内ボイラー排気筒	設置	鋼材, 耐火物	Φ1.7m×29.7m	1	無	I 1) ①	無	*2
④	荒浜側防潮堤内敷地	機器類 (タンク以外)	変圧器	設置	鋼材・鋼板	15.3m×13.6m×11.1m (最大)	—	無	I 1) ①	無	*2
			チラー設備	設置	鋼材・鋼板	—	—	無	I 1) ①	無	*2
			電気・制御盤	設置	鋼材・鋼板	—	—	無	I 1) ①	無	*2
			計測機器	設置	鋼材・鋼板	—	—	無	I 1) ①	無	*2
⑤		車両	一般車両, 工事用車両	駐停車	—	—	—	荒浜側海岸線の評価に包絡			
⑥		資機材	角落とし・角ホルダー, 仮設電源・動力・分電盤, バックホー, エニットハウス, 角材, ホース, カラーコーン等	設置・直置き	—	—	—	荒浜側海岸線の評価に包絡			
⑦		その他 一般構築物	マンホール, グレーチング, チェッカープレート, 外灯, フェンス, コンクリート蓋等	設置・直置き	—	—	—	荒浜側海岸線の評価に包絡			

注記*2 滑動評価対象範囲外

(3) 分類C（構外・海域）

調査範囲内にある港湾施設としては、6号及び7号機の取水口の南方約3kmに荒浜漁港がある。同漁港には、防波堤、栈橋が整備されており、小型の漁船及びプレジャーボート（総トン数5t未満）が約30隻停泊している。この他に調査範囲内に来航し得る船舶としては海上保安庁の巡視船（総トン数約3,000t）がある。

また、分類A（構内・海域）において退避するとした作業船の一部が敷地外北側の砂浜に退避し、船舶を残置する可能性がある。

一方、調査範囲内には定置網等の固定式漁具、浮筏、浮栈橋、浮体式標識灯等の海上設置物はない。

なお、発電所周辺の海域を航行する定期船としては直江津と小木、寺泊と赤泊、新潟と敦賀との間を就航する旅客船等があるが、航路上の最も近接する位置でも発電所から30km程度の距離があり、調査範囲内を航行するものはない。

抽出された以上の船舶に対して図4.2-14に示したフローにより検討対象漂流物に係る整理を実施した。なお、構外・海域については、図4.2-15に示す滑動評価対象範囲外となるため、浮遊状態の漂流物に関する整理を実施した。

① 漁船、プレジャーボート

構外・海域における漁船及びプレジャーボートについて、6号及び7号機の取水口への到達有無を評価するため、発電所構外海域における流向・流速・軌跡シミュレーションに係る検討を実施した。なお、上記検討の詳細は参考資料1(d)に示し、ここでは軌跡シミュレーションの結果を抜粋して図4.2-38～図4.2-40に示す。

上記検討の結果、発電所周辺1.5km程度の海域に航行不能船舶が存在した場合、6号及び7号機取水口に到達する可能性が示されたため、発電所付近で航行不能となった船舶について検討対象漂流物として整理する。**【結果Ⅲ】**

また、先述の港湾内の作業船舶のうち、一部船舶は発電所構外の海岸線に退避することとなるが、その退避場所は図4.2-38における(P1.5N)付近であり、図4.2-40より、初期配置が当該箇所の場合は6号及び7号機の取水口に到達する流れにはなっていないことから構外海岸線に退避する作業船については6号及び7号機の取水口には到達しないと整理した。**【結果Ⅱ】**

なお、検討対象漂流物として整理する、発電所付近で航行不能となった船舶としては、発電所付近を航行する可能性がある船舶として、荒浜漁港に停泊する船舶を抽出し、その中で最も大きい総トン数5トン(排水トン数15トン)の船舶を設計において考慮する航行不能船舶とする。

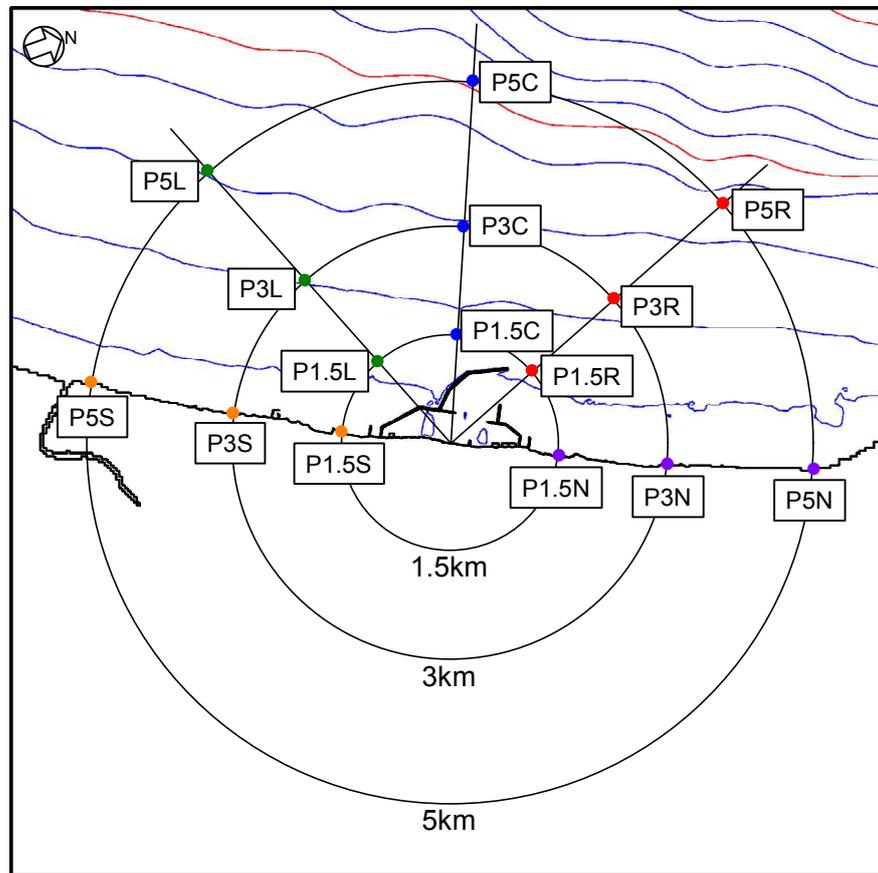
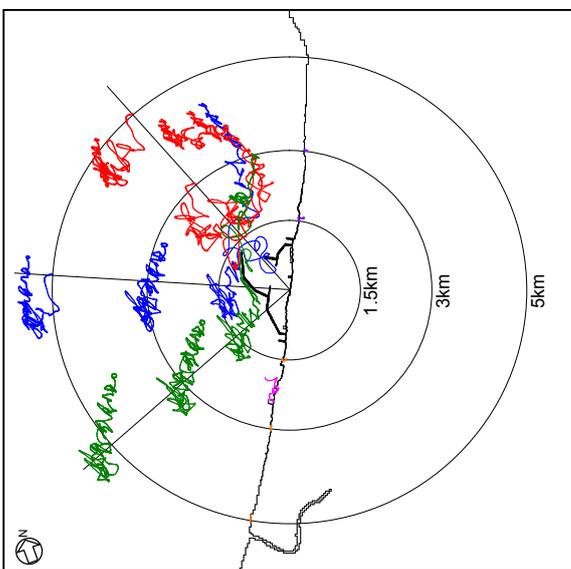
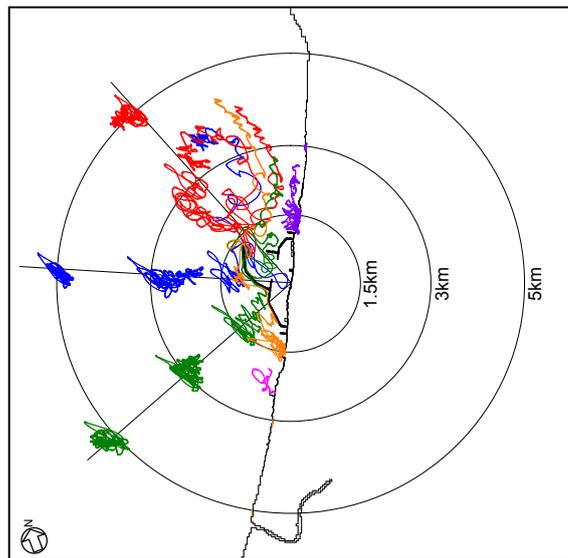


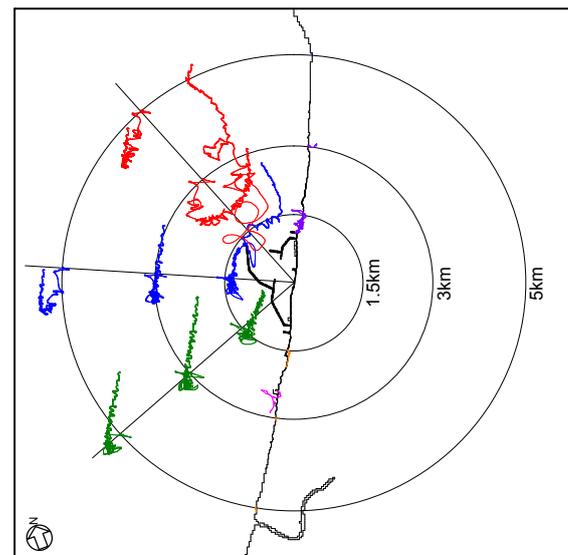
図4.2-38 航行不能船舶軌跡シミュレーションの初期配置



基準津波 1



基準津波 2



基準津波 3

図 4.2-39 基準津波による航行不能船舶の軌跡

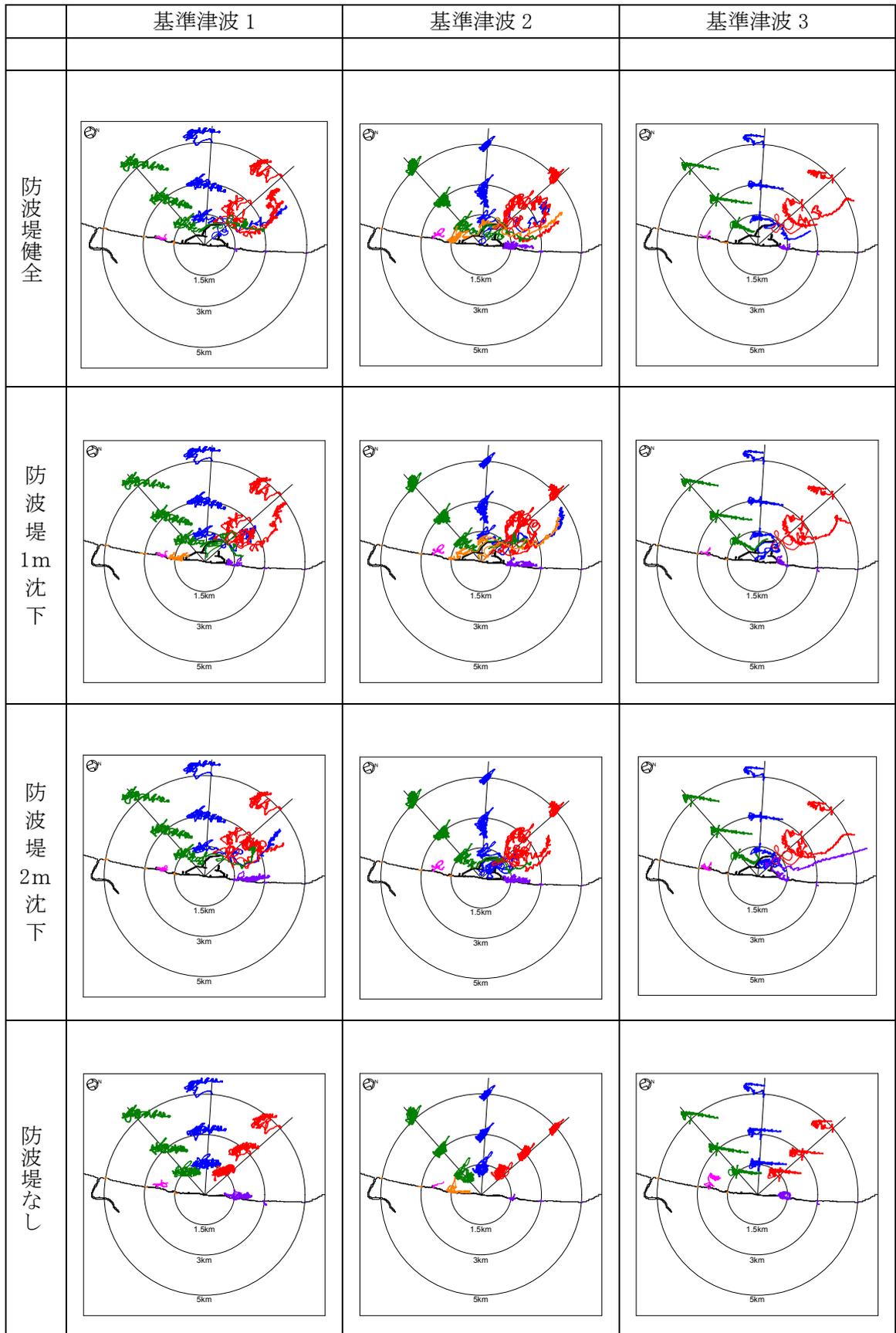


図 4.2-40 防波堤の地震等による損傷を考慮した影響評価

② 巡視船

巡視船については津波襲来時には退避可能と考えられることから、非常用海水冷却系に必要な6号及び7号機の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。**【結果 I】**

表 4.2-18 漂流物調査結果（調査分類C：構外・海域）

評価番号	分類	内容	状況	場所	数量	総トン数	結果
①	船舶	・漁船 ・プレジャーボート(小型動力船, 手漕ぎボート)	停泊	荒浜漁港	約 30	5t 未満	Ⅱ
			航行	発電所周辺			Ⅱ, Ⅲ
②		・巡視船	航行/停泊	発電所周辺	1	約 3,000t	I ; 1)③

(4) 分類D（構外・陸域）

調査範囲内には発電所の南側に集落として荒浜地区及び松波地区が、また北側に大湊地区、宮川地区及び椎谷地区があり、家屋や倉庫等の建築物、フェンスや電柱等の構築物、乗用車等の車両がある。また、他には6号及び7号機の取水口の南方約2.5kmに研究施設があり、事務所等の建築物、タンクや貯槽等の構築物がある。これらについて、図4.2-14に示したフローにより検討対象漂流物の整理を実施した。

なお、調査においては上記（具体的には表4.2-2）に示すものの他に、浜辺に保管されたプレジャーボート類や植生も確認されたが、これらについては分類C（構外・海域）における船舶に対する評価に包含されると考えられるため、記載を割愛した。

結果は表4.2-19に示すとおりであり、設置方法や重量等により多くは海域に流出し漂流物化することはないと考えられるが、建屋の外装材等の軽量な（比重が小さい）ものの中に漂流物化するものがあつた場合でも、設置位置を考慮すると、図4.2-7に示した津波の流向及び図4.2-40に示した基準津波下における航行不能船舶の挙動より、発電所に対する漂流物にはならないと考えられる。よって、発電所構外の陸域における施設・設備等は非常用海水冷却系に必要な6号及び7号機の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼす漂流物にならないものと評価する。【結果Ⅰ，Ⅱ】

表4.2-19 漂流物調査結果（調査分類D：構外・陸域）

場所	内容	状況	重量	結果
・荒浜地区（荒浜漁港） ・松波地区 ・大湊地区 ・宮川地区 ・椎谷地区	・家屋等建築物 ・フェンス、電柱等構築物	設置	—	Ⅰ，Ⅱ
	・乗用車等車両	駐車	—	Ⅰ，Ⅱ
・海洋生物環境研究所	・事務所等建築物 ・タンク、貯槽等構築物	設置	—	Ⅰ，Ⅱ
	・乗用車等車両	駐車	—	Ⅰ，Ⅱ

(5) 検討対象漂流物のまとめ

以上に述べた検討対象漂流物の整理結果をまとめると表4.2-20となる。

表 4.2-20 漂流物調査結果 (まとめ) (1/3)

調査分類	調査範囲 構内/ 海城/ 陸域	評価 番号	場所	分類・種類	内容、名称、構造等	数量	重量 (総トン数)	浮遊状態での到達		滑動状態での到達				
								結果	理由	結果	理由			
A	海城	①	・発電所港湾内	船舶	燃料等輸送船	1	約 5,000t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避する	-	-			
					波漂船	1	約 500t (総トン数)	I : 1) ③	係留により耐える	-	-			
		②	・発電所港湾内		土運船	2	約 500t (総トン数)	I : 1) ③	係留により耐える	-	-			
					曳船	2	約 100t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避するか、係留する	-	-			
		③	・発電所港湾内 ・港湾外		揚錨船	2	約 10t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避するか、係留する	-	-			
					海洋環境調査作業船	~4 程度	~10t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避する	-	-			
		構内	海城		④	・大湊側港湾内 ・荒浜側港湾内 ・発電所港湾内 ・発電所港湾内 ・港湾外	温排水水温調査作業船 (ゴムボート)	~2 程度	1t 未満 (総トン数)	III	浮遊状態で到達する可能性がある	-	-	
							温排水水温調査作業船 (ゴムボート以外)	~10 程度	~90t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避する。	-	-	
							港湾設備保守作業船 (ゴムボート)	~2 程度	1t 未満 (総トン数)	III	浮遊状態で到達する可能性がある	-	-	
							港湾設備保守作業船 (ゴムボート以外)	~4 程度	~10t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に逃避する	-	-	
本体 (上部コンクリート)、巴型ブロック等	-			約 10t ~			I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ④	イスマッシュの評価式より滑動しない				
捨石	-			約 100kg ~			I : 1) ①	比重より浮遊しない	B	滑動状態で到達する可能性がある				
B	陸域	①	・発電所港湾内	防波堤	鉄筋コンクリート建屋	4	-	I : 1) ①	比重より浮遊しない	B	コンクリート片 (最大 10t) が滑動する可能性がある。			
					鉄骨造建屋	1	-	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ②	流圧力が作用しづらい形状であるとともに、主要な材質が比重の大きい鉄である			
		②	・大湊側港湾内 ・荒浜側港湾内 ・発電所港湾内 ・港湾外		スクリーン装置用門型クレーン (5 号機用)	1	-							
					スクリーン装置用門型クレーン (6 号及び 7 号機用)	1	-	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ②	流圧力が作用しづらい形状であるとともに、主要な材質が比重の大きい鉄である、又は建屋内に設置されている。			
		④	・大湊側護岸部		電気・制御盤	-	-							
					避雷鉄塔	1	-							
		⑤	・大湊側護岸部		除塵装置 (5~7 号機用)	一式/戸	-							
					軽自動車	-	約 1t	III	注：「補足 3.3 除塵装置の取水性への影響について」で説明 浮遊状態で到達する可能性がある	-	-			
		⑤	・大湊側護岸部		大型建設用車両 (クレーン)	-	~50t	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ④	イスマッシュの評価式より滑動しない			
					上記以外の車両	-	~14t	I : 1) ① I : 1) ③	比重より浮遊しない、または漂流物化防止対策を実施する	B	滑動状態で到達する可能性がある			

表 4.2-20 漂流物調査結果 (まとめ) (2/3)

調査分類	調査範囲 構内/ 海域/ 陸域 構外	評価 番号	場所	分類・種類	内容、名称、構造等	数量	重量 (総トン数)	浮遊状態での到達		滑動状態での到達			
								結果	理由	結果	理由		
B 発電所 構内		⑥	・大浜側護岸部	資機材	スクリーン本体・予備機、角落とし・安全スクリーン、ダミーフレーム等	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ④	イスパッションの評価式より滑動しない		
					ハウジングカバー、角ホルダー、仮設電源・動力・分電盤、工具収納棚、単管パイプ、足場板、スクリーン点検用架台、渡り拵、水中ポンプ、発電機等	—	200kg 以下	I : 1)①	比重より浮遊しない	B	滑動状態で到達する可能性がある		
		⑦		その他 一般構造物、 植生	ユニットハウス、角材、排水用ホース、カラークレーン	—	1t 未満	III	浮遊状態で到達する可能性がある	—	—	—	
					マンホール、グレーチング、チェッカープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ②	流圧力が作用しづらい形状であるとともに、主要な材質が比重の大きい鉄である		
		①		建屋	監視カメラ、拡声器、標識、海水放射能モニター等	—	100kg 以下	I : 1)①	比重より浮遊しない	B	滑動状態で到達する可能性がある	—	—
					鉄筋コンクリート建屋	8	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外		
		②		建屋	補強コンクリートブロック建屋	1	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—
鉄骨造建屋	4				—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
③		機器類 (タンク)	キヤスク	1	110t	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			LLW 輸送容器	2	1.19t	I : 1)③	漂流物化防止対策を実施する	A : ①	滑動評価対象範囲外				
④	陸域		スクリーン装置用門型クレーン (1 号及び 2 号機用)	1	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			スクリーン装置用門型クレーン (3 号及び 4 号機用)	1	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
⑤	・荒浜側護岸部 (物揚場を含む)		物揚場 (岸壁) 150t デリッククレーン	1	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			電気・制御盤	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
⑥		車両	避雷鉄塔	1	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			海水放射能モニタ (1 号~4 号機用)	1/戸	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
⑦		資機材	除塵装置 (1 号~4 号機用)	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			使用済燃料輸送車両	1	35t	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
⑦		その他 一般構造物、 植生	LLW 輸送車両	1	11t	I : 1)③	漂流物化防止対策を実施する	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			上記以外	—	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外				
⑦		資機材	スクリーン本体・予備機、スクリーン点検用架台、角落とし・角ホルダー、クレーン点検用荷重等、仮設電源・動力・分電盤等	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			ユニットハウス、角材、排水用ホース、カラークレーン	—	1t 未満	III	浮遊状態で到達する可能性がある	—	—				
⑦		その他 一般構造物、 植生	マンホール、グレーチング、チェッカープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋、監視カメラ、拡声器等	—	—	I : 1)①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	—	—		
			保安林	—	約 140kg	III	浮遊状態で到達する可能性がある	—	—				

表 4.2-20 漂流物調査結果 (まとめ) (3/3)

調査分類	調査範囲 構内/ 海城/ 陸域	評価 番号	場所	分類・種類	内容、名称、構造等	数量	重量 (総トン数)	浮遊状態での到達		滑動状態での到達		
								結果	理由	結果	理由	
B	発電所 構内	①		建屋	鉄筋コンクリート建屋	19	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					①②	鉄骨造建屋+鉄筋コンクリート建屋	1	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外
					②	鉄骨造建屋	16	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外
		③		機器類 (タンク)	SPH サーージタンク	1	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					NSD 収集処理装置 (1号~4号機用)	4	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					軽油タンク	8	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					窒素ガス供給装置	1	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
		④		機器類 (タンク以外)	泡消火設備	4	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					液化酸素タンク	1	—	II	流向・流速より到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					所内ボイラー排気筒	1	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
⑤		車両	変圧器	—	—	—	—	A : ①	滑動評価対象範囲外			
			チャラー設備	—	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外			
⑥		資機材	電気・制御機器	—	—	—	—	A : ①	滑動評価対象範囲外			
			計測機器	—	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外			
C	海城	⑦		その他 一般構築物	一般車両、工事用車両	—	—	—	—	荒浜側海岸線の評価に包絡	—	
					角落とし・角ホルダー、仮設電源・動力、分電盤、バックホー等	—	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					ユニットハウス、角材、ホース、カラコーン等	—	—	—	—	荒浜側海岸線の評価に包絡	—	
					マンホール、グレーチング、チェッカープレート、外灯、フェンス、コンクリート蓋等	—	—	I : 1) ①	比重より浮遊しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					停泊中、または、航行中の以下の船舶 ・漁船 ・ブレイジャーボート (小型動力船、手漕ぎボート)	約 30	5t 未満 (総トン数)	II	取水口に到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					停泊中、または、航行中の以下の船舶 ・漁船 ・ブレイジャーボート (小型動力船、手漕ぎボート)	—	—	III	浮遊状態で到達する可能性がある	A : ①	滑動評価対象範囲外	
					発電所構外海岸線に退避した作業船	~2程度	5t 未満 (総トン数)	II	取水口に到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外	
D	陸域	—		巡視船	1	約 3,000t (総トン数)	I : 1) ③	津波時に退避する	A : ①	滑動評価対象範囲外		
				・家屋等建築物 ・フェンス、電柱 等構築物	—	—	I : 1) ① II	重量物であり基本的に浮遊しない、また浮遊したとしても取水口に到達しない	A : ①	滑動評価対象範囲外		
				・乗用車等車両 ・事務所等建築物 ・タンク、貯槽等 ・乗用車等車両	—	—	I : 1) ① II II	重量物であり基本的に浮遊しない、また浮遊したとしても取水口に到達しない、また浮遊したとしても取水口に到達しない	A : ① A : ① A : ①	滑動評価対象範囲外 滑動評価対象範囲外 滑動評価対象範囲外		

4.2.2.2.4 取水性評価

4.2.2.2.3にて整理した検討対象漂流物を踏まえ、取水性への影響評価を実施する。

(1) 浮遊状態の漂流物

表4.2-20に整理する浮遊状態の検討対象漂流物のうち、最も水面下断面積が大きい「発電所付近で航行不能となった船舶」を代表として影響評価を実施した。

なお、以下に示す影響評価としては、漂流物の集積効果を考慮し、浮遊状態の検討対象漂流部物のうち、最も喫水が大きい航行不能船舶の喫水高さで一様に取水口が塞がれたと仮定した参考評価も実施した。

その結果、非常時の通水量（非常用海水冷却系定格流量）が、通常時の通水量（循環水系定格流量）の5%未満であるのに対して、航行不能船舶が取水口前面に留まった場合でも90%以上の開口面積が確保可能であるとともに、集積効果を考慮しても80%以上の開口面積が確保可能であることから非常用海水冷却系の取水性に影響は無いものと判断した。

<作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元>

○取水口呑口断面寸法（図4.2-33）

- ・高さ : 約 (平均潮位下約)
- ・幅 : 約
- ・面積 : 約

○非常用海水冷却系必要通水量

- ・通常時（循環水系）の5%未満

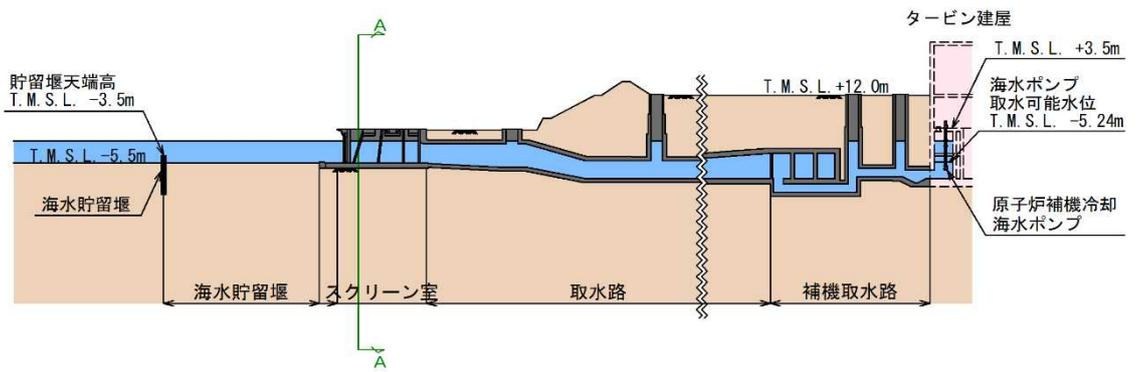
※循環水系の定格流量約 5,300m³/分に対して非常用海水冷却系の定格流量は 180m³/分（ポンプ全体運転）

○作業船寸法（総トン数約 5t の漁船・作業船代表例）

- ・長さ : 約 15m
- ・幅 : 約 4m
- ・喫水 : 約 1m
- ・水面下断面積 : 約 15m²（長手方向）

○集積効果を考慮

- ・幅 : 39m
- ・喫水 : 約 1m
- ・水面下断面積 : 約 39m²



A-A 断面

図 4.2-41 取水口呑口断面

(2) 滑動状態の漂流物

表 4.2-20 に整理する滑動状態の検討対象漂流物のうち、最も断面積が大きい「バキューム車」を代表として影響評価を実施した。

なお、以下に示す影響評価としては、漂流物の集積効果を考慮し、滑動状態の検討対象漂流物のうち、最も高さの大きいバキューム車の高さで一様に取水口が塞がれたと仮定した参考評価も実施した。

その結果、非常時の通水量（非常用海水冷却系定格流量）が、通常時の通水量（循環水系定格流量）の5%未満であるのに対して、航行不能船舶が取水口前面に留まった場合でも80%以上の開口面積が確保可能であるとともに、集積効果を考慮しても30%以上の開口面積が確保可能であることから非常用海水冷却系の取水性に影響は無いものと判断した。

<作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元>

○取水口呑口断面寸法（図 4.2-33）

- ・高さ : 約 (平均潮位下約)
- ・幅 : 約
- ・面積 : 約

○非常用海水冷却系必要通水量

- ・通常時（循環水系）の5%未満

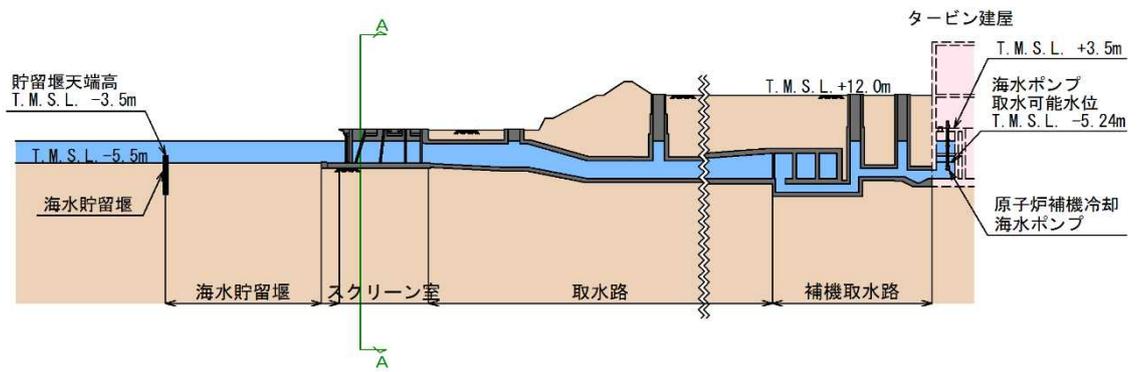
※循環水系の定格流量約 5,300m³/分に対して非常用海水冷却系の定格流量は 180m³/分（ポンプ全体運転）

○バキューム車寸法

- ・長さ : 約 10m
- ・高さ : 約 3.5m
- ・断面積 : 約 35m²（長手方向）

○集積効果を考慮

- ・幅 : 39m
- ・高さ : 約 3.5m
- ・断面積 : 約 140m²



A-A 断面

図 4.2-42 取水口呑口断面

土運船等の港湾内での錨泊について

1. 概要

土運船は、浚渫作業中は浚渫船に係留されており、作業中に基準津波が発生した場合は浚渫船同様に緊急退避が困難であることから、作業現場において錨泊することになる。また、海況が荒れている場合や夜間・休日等の作業を実施しない間は、土運船を港湾内の流況が穏やかな場所に錨泊させることを基本としており、そのときに基準津波が発生した場合は、当該場所において錨泊することになる。作業現場及び港湾内での錨泊については、各船舶が互いに係船した状態となる。

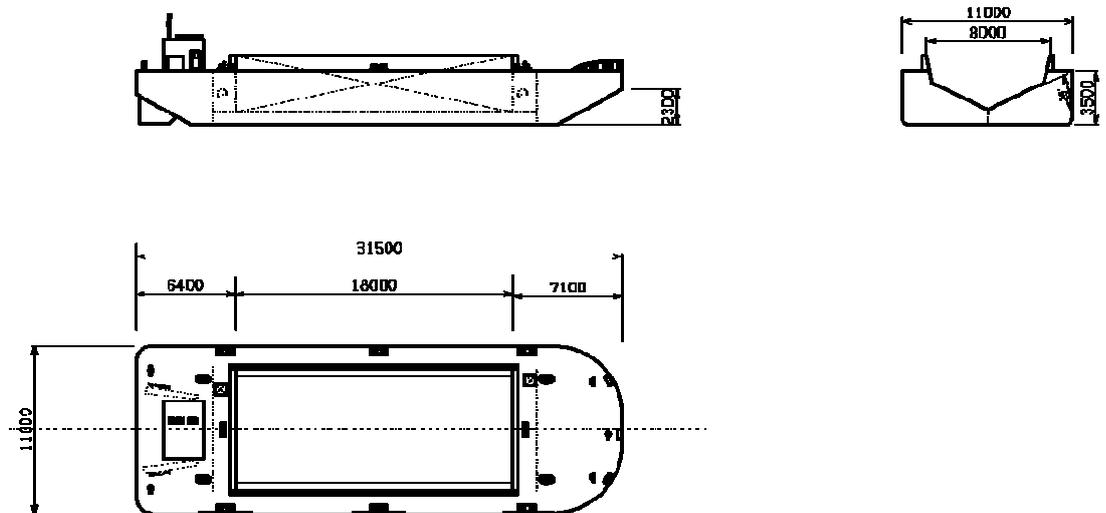
本資料では、海況が荒れている場合等の港湾内での土運船錨泊時における係留機能を基準津波に対して維持するのに必要な、常設型のコンクリート製アンカーブロックについて検討する。この際、運用上考えられる土運船と他の船舶との係船状態を考慮し、津波の影響を最も受けると考えられる係船組合せを代表として評価する。

なお、錨泊時の係船状態やアンカーの組合せについては、現場での安全性や作業性を考慮し変更する可能性があるが、その際は漂流物化させないために必要な仕様のアンカーを再選定することとする。

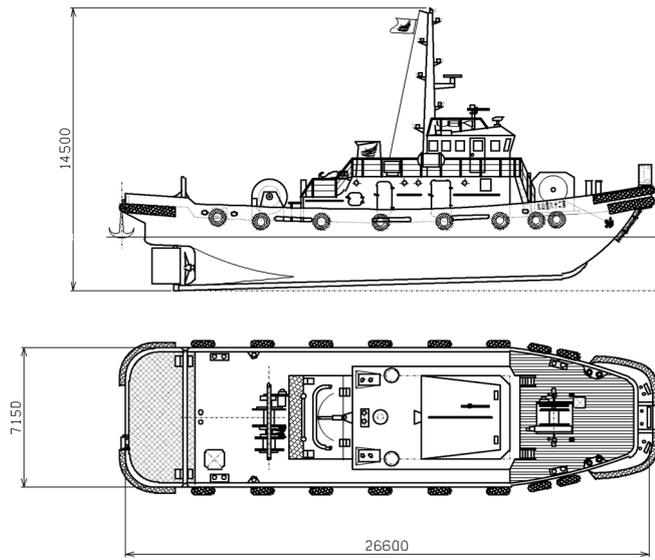
2. 評価

(1) 土運船、係船する船舶及び係船設備の仕様と錨泊状態

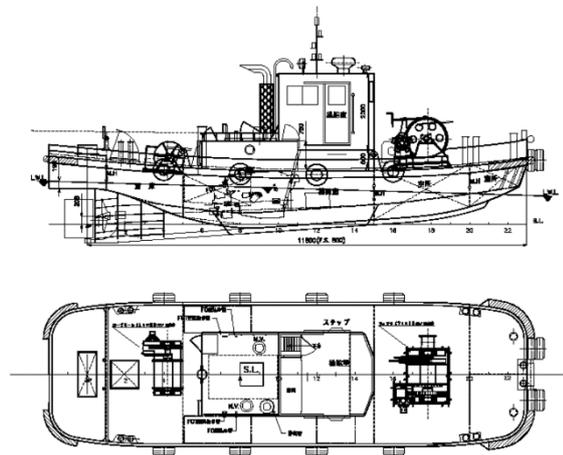
土運船、土運船に係船する船舶として曳船と揚錨船の外形図をそれぞれ第1図・第2図・第3図に、錨泊状態を第4図に、土運船と、曳船、揚錨船、及び係船設備の仕様の概要等を第1表に示す。また、揚陸栈橋周辺海域の基準津波最大流速を確認するため、第5図以降に基準津波1～3の防波堤あり・なしについて、それぞれ最大流速コンター図を示す。なお、土運船は浚渫作業中2隻が運用され、曳船・揚錨船はそれぞれ1隻である。



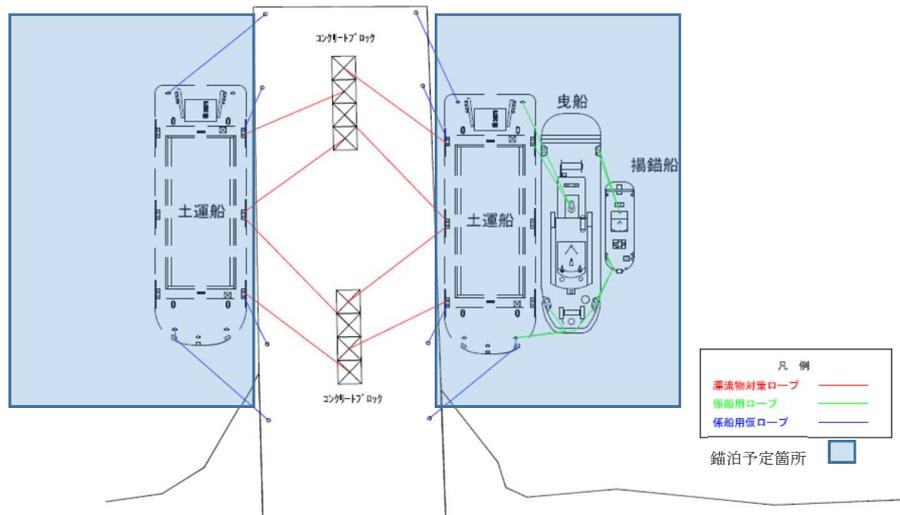
第1図 土運船の外形図



第2図 曳船の外形図



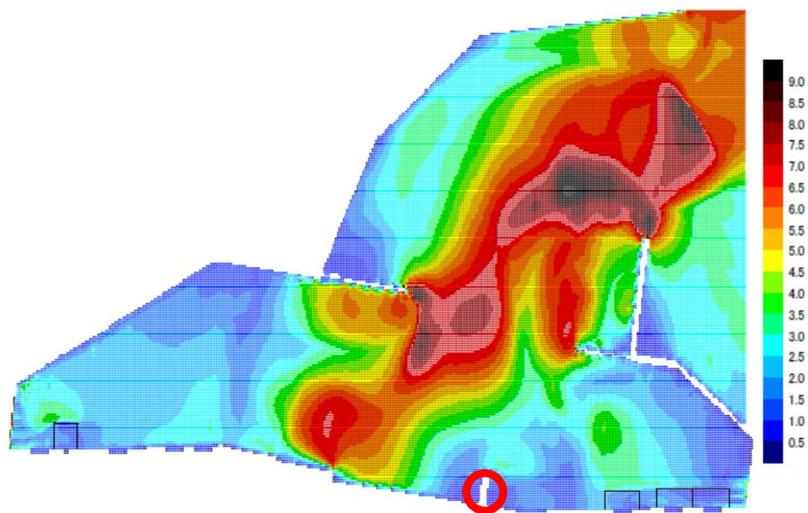
第3図 揚錨船の外形図



第4図 土運船 揚陸棧橋への錨泊状態 (例)

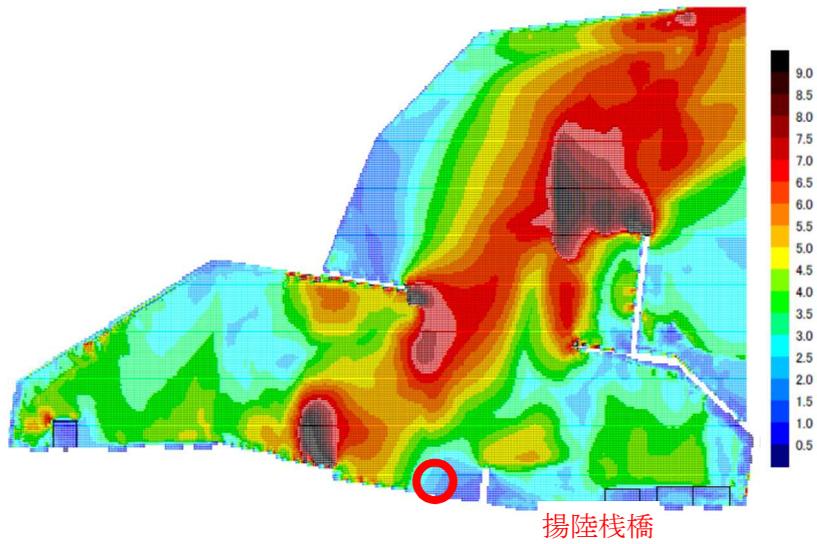
第1表 土運船, 曳船及び係船設備の仕様表

項目		仕様
土運船	全長	31.50m
	幅	11.00m
	喫水(計画)	2.66m
曳船	全長	26.60m
	幅	7.15m
	喫水	3.00m
揚錨船	全長	11.50m
	幅	3.80m
	喫水	1.70m
アンカー	型式	コンクリート製ブロック重り
	寸法	LWH=3.0m×3.0m×1.5m (分割式)
	重さ	約 32.4t/個 (全約 259t)
	数量	8 個
	設置位置	揚陸棧橋上
係船ロープ	種類	樹脂製ロープ
錨泊概要	錨泊予定位置	揚陸棧橋南側及び北側
	評価流速	2.5m/s (基準津波 1～3 の最大流速コンター図より)

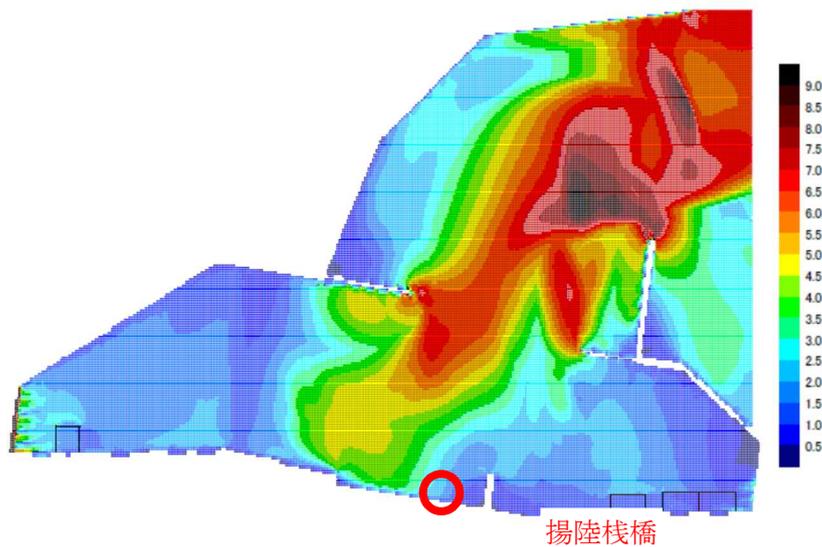


揚陸棧橋

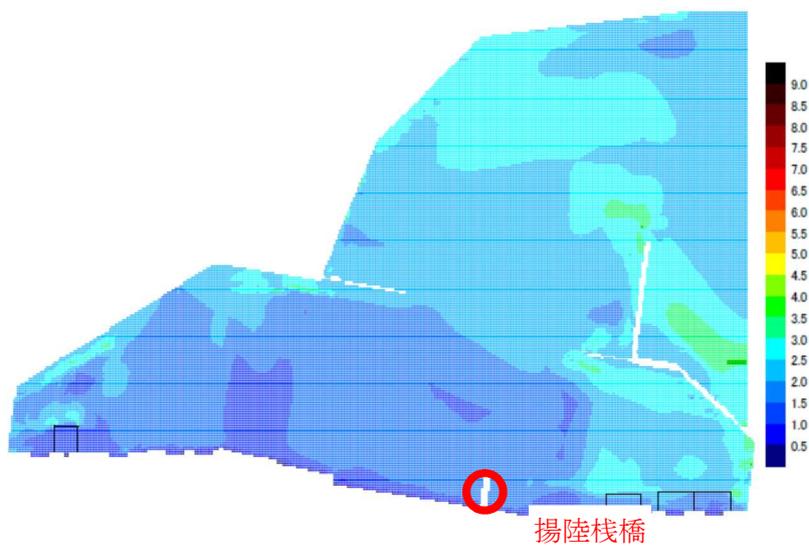
第5図 基準津波 1 防波堤あり 12hrs 最大流速コンター図



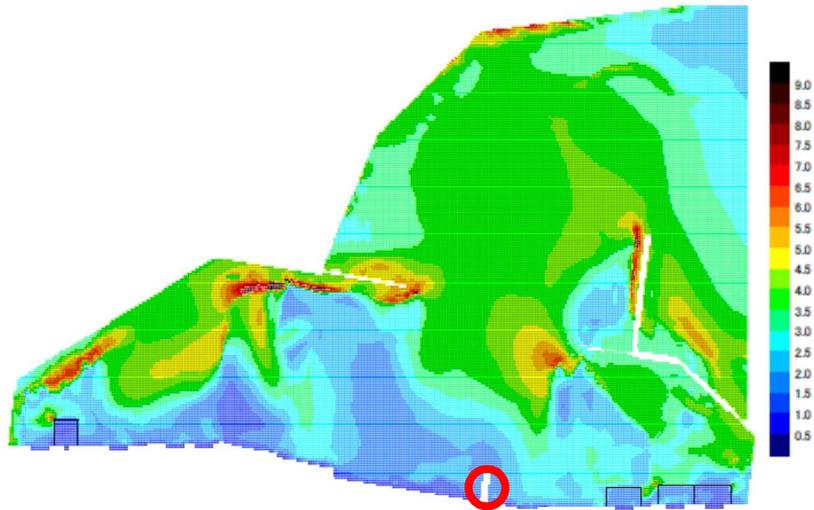
第 6 図 基準津波 2 防波堤あり 12hrs 最大流速コンター図



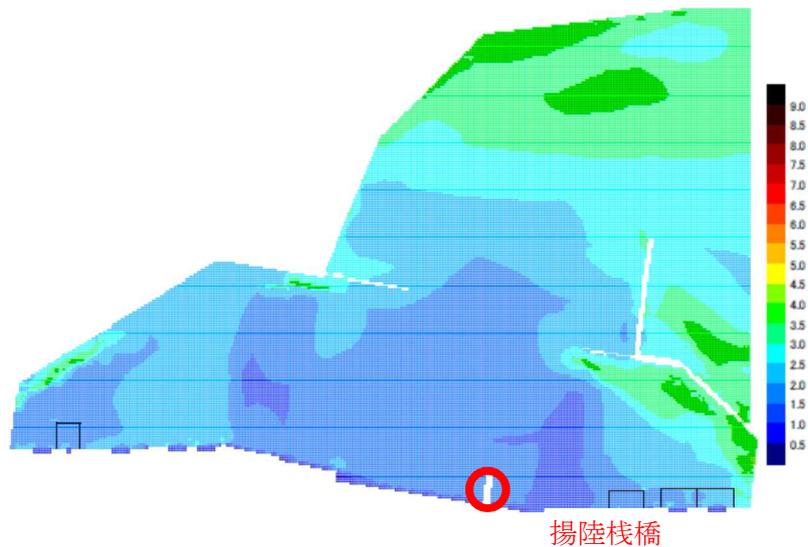
第 7 図 基準津波 3 防波堤あり 12hrs 最大流速コンター図



第 8 図 基準津内 1 防波堤なし 12hrs 最大流速コンター図



第9図 基準津波2 防波堤なし 12hrs 最大流速コンター図



第10図 基準津波3 防波堤なし 12hrs 最大流速コンター図

(2) アンカーブロックの評価

船舶群に係る基準津波による流体力に対抗するアンカーブロックの耐力について、以降に評価する。

なお、アンカーブロックは揚陸栈橋上に設定するため、評価は地震により揚陸栈橋が崩落した場合の、アンカーブロックが海中に沈んだ状態以降について実施することとする。また、地震によって揚陸栈橋が崩落せず、アンカーブロックが地上に残った場合については、アンカーブロック自体に働く流体力、また浮力について考慮不要となることから、保守的に海中でのアンカーブロックの滑動有無の評価を持って地上での滑動評価に代えることとする。

●流れによる設計流速

海底から高さ 1m の設計流速 $U_c(z)$ は、海表面流速よりは遅いと考えるが、本評価においては保守的に錨泊位置海表面の流速と同等とする。

$$U_R = 2.5 \text{ [m/s]}$$

$$U_c(z) = 2.5 \text{ [m/s]}$$

U_R : 海表面の流速 (基準津波を参照した評価位置最大流速)[m/s]

$U_c(z)$: 海底からの高さ 1[m]における設計流速[m/s]

●アンカーブロックに働く流体力の算定¹⁾

基準津波による流体力については、アンカーブロック設置状況から流れのみを考慮する場合を想定して算定する。

$$F_W = (1/2) \rho_0 C_D A U^2$$

F_W : 抗力[kN]

ρ_0 : 海水の密度[t/m³]

C_D : 抗力係数[1.11]

U : 水平流速[m/s]

A : 流れ方向の射影面積[m²]

$$\begin{aligned} F_W &= (1/2) \times 1.026 \times 1.08 \times 4.50 \times 2.5^2 \\ &= 15.58 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

以上より、海底に設置したコンクリート製のアンカーブロックに働く流体力 F_W は 15.58kN となる。

●土運船、曳船及び揚錨船に働く流圧力²⁾

土運船及び曳船に働く流圧力は、次の式により求めることが出来る。ここでは流圧力の受圧面積が最も大きくなる船の横軸方向の流れについて示す。なお、土運船、曳船及び揚錨船はそれぞれ、流圧力を受ける投影面積部分について考慮し、それぞれ算定した結果を合算する。

$$F_{Yc} = (1/2) \cdot C_{Yc} \cdot \rho_0 \cdot V_c^2 \cdot L_{BP} \cdot T$$

C_{Yc} : 船体横軸方向流れ抗力係数 (横方向流圧力係数)

ρ_0 : 海水の密度[t/m³]

V_c : 流速 (平均) [m/s]

L_{BP} : 垂線間長[m]

- T : 喫水 (平均) [m]
 F_{Yc} : 船体横軸方向流圧力[kN]
 F_{YcM} : 土運船 船体横軸方向流圧力[kN]
 F_{YcT} : 曳船 船体横軸方向流圧力[kN]
 F_{YcA} : 揚錨船 船体横軸方向流圧力[kN]

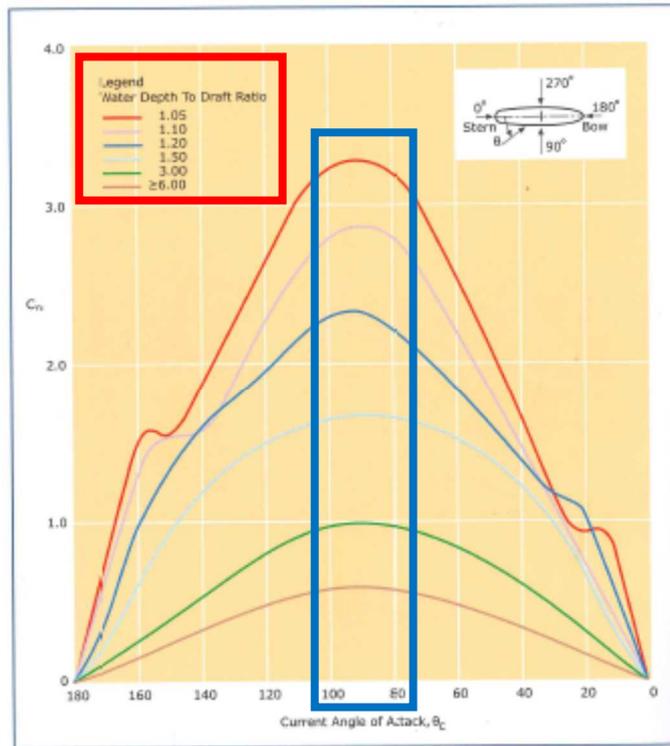


Figure A10: Lateral Current Drag Force Coefficient (C_n) - Loaded Tanker

第 11 図 横方向流圧力係数[C_{Yc}]

WD/T_M=3.06 : 土運船, WD/T_T=2.71 : 曳船, WD/T_A=4.78 : 揚錨船

WD : Water Depth (水深)

T : Draft (喫水)

※WD/T の値によって赤枠内凡例の各グラフ上の青枠内の範囲 (船に対する流れの角度) から線形補間によって流向圧力係数を算定する

$$F_{YcM} = 1/2 \times 0.97 \times 1.026 \times 2.5^2 \times 31.5 \times 2.66$$

$$= 261.9 \text{ [kN]}$$

$$F_{YcT} = 1/2 \times 1.13 \times 1.026 \times 2.5^2 \times 26.6 \times (3.00 - 2.66)$$

$$= 32.8 \text{ [kN]}$$

$$F_{YcA} = 1/2 \times 0.20 \times 1.026 \times 2.5^2 \times 0.0 \times 0.0$$

$$= 0.0 \text{ [kN]}$$

以上より、土運船に働く基準津波による流れの流圧力 F_{YcM} は 261.9kN、曳船の土運船喫水以深部分に働く基準津波による流れの流圧力 F_{YcT} は 32.8kN となり、揚錨船に働く基準津波による流圧力 F_{YcA} は 0.0[kN]のため、船舶に掛かる全流圧力 F_{Yc} は、次の通り。

$$F_{Yc} = F_{YcM} + F_{YcT} + F_{YcA} = 261.9 + 32.8 + 0.0 = 294.7 \text{ [kN]}$$

●浮力

アンカーブロックに係る浮力を考慮する。

$$F_L = \rho_0 \cdot g \cdot V_W$$

F_L : 浮力[kN]

ρ_0 : 海水の密度[t/m³]

g : 重力加速度[=9.80665m/s²]

V_W : 対象の海水排除容積[m³]

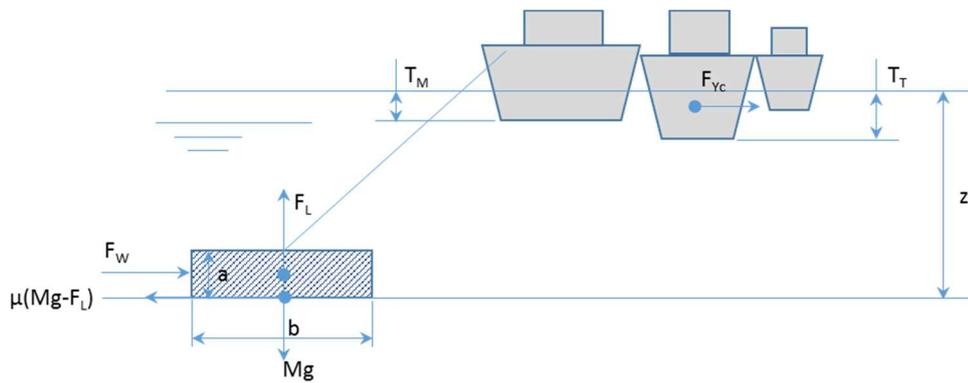
$$\begin{aligned} F_L &= 1.026 \times 9.80665 \times 13.5 \\ &= 135.8 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

以上より、海底に設置したコンクリート製のアンカーブロック一つに働く浮力 F_L は 135.8kN となる。

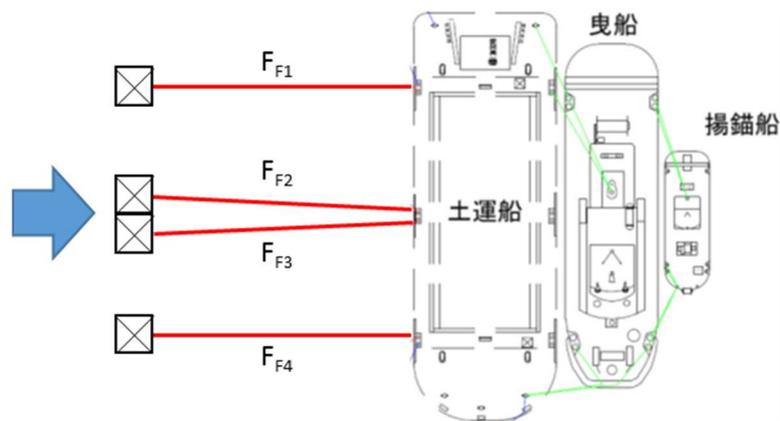
●海底に沈んだコンクリート製のアンカーブロックに作用する力

考慮する力は、土運船及び土運船に係船する船舶に作用する基準津波による流圧力 F_{Yc} 、アンカーブロックに作用する流圧力 F_W 、アンカーブロックに作用する浮力 F_L 、アンカーブロックに作用する重力 Mg 、以上の力が作用することにより、アンカーブロックと海底面の間に生じる摩擦力 F_N がある。

以下にアンカーブロック等に作用する力の関係を第 12 図及び第 13 図に概略図として示す。



第 12 図 作用する力の関係イメージ（縦断面）



第 13 図 作用する力の関係イメージ（平面）

係船ロープに掛かる力と土運船に掛かる流圧力の関係は次の通り。

$$F_{Yc} = F_{F1} + F_{F2} + F_{F3} + F_{F4}$$

F_F : 係船ロープに掛かる引張力[kN]

評価を簡易にするために、

$$F_F = F_{F1} = F_{F2} = F_{F3} = F_{F4}$$

と仮定すると、

$$F_{Yc} = 4F_F$$

$$\begin{aligned} F_F &= 1/4 \times 294.7 \\ &= 73.7 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

以上より、係船ロープ 1 本に掛かる引張力 F_F は 73.7kN になる。

コンクリート製のアンカーブロックに掛かる荷重の合計が静止摩擦力よりも大きくなるとアンカーブロックは滑動することから、土運船等が流されないようにするためには次式が成立する必要がある。

$$F_N / (F_F + F_W) > 1.2^{1)}$$

$$\begin{aligned} F_N &= \mu (Mg - F_L) \\ &= 0.6 \times (32.4 \times 9.80665 - 135.8) \\ &= 109.1 [\text{kN}] \end{aligned}$$

F_N : コンクリートブロックアンカーに作用する摩擦力[kN]

μ : 海底の砂礫とコンクリートブロック間の静止摩擦係数[0.6]¹⁾³⁾

M : コンクリートブロックアンカーの質量[kg]

g : 重力加速度[m/s²]

$$109.1 \div (73.7 + 15.58) = 1.22 > 1.2$$

以上より、コンクリート製ブロックアンカーのサイズを LWH=3.0 m×3.0 m×1.5 m として 4 つ設定することで基準津波による船体横軸方向の流れ 2.5m/s に対して漂流物化しない。

3. 結論

土運船等が揚陸棧橋で全 129.6t のアンカーブロックに係船している時、評価流速が 2.5m/s の津波が襲来しても、漂流物化することはない。

【参考文献】

- 1) 水産庁 漁港・漁場の施設の設計参考図書 第三部 漁場 第15編 魚礁
- 2) OCIMF Mooring Equipment Guidelines 3rd Edition
- 3) 関田・西村・鳥井 多点係留ブイバースの設計 新日鉄技法第350号(1993)

鉄筋コンクリート建屋漂流有無に係る評価

(1) 概要

評価対象として抽出した建屋の密度評価は、基本的に気相部と固相部についての体積を求めて重量を除することで、密度を計算している。計算においては、ドアや窓等の開口部の上端から天井までの空間に空気の層が残り、浮力として作用することも考慮している。

(2) 計算の概要

竣工図等の図面を参考に、建屋の壁、床、天井について、体積及び重量を計算し、それらを合計することで全体積、建屋重量を算出している。(1)に記載しているように、体積については、図 4.2-添 2-1 に示すイメージ図のように空気の層が残ると仮定し、空気の層の体積を加算している。また、建屋重量を保守的に設定するため以下【建屋重量の保守的な設定について】に基づき算出を行っている。評価結果を図 4.2-添 2-2, 3 に示す。

【建屋重量の保守的な設定について】

- ・建屋内部の設置物については、重量として考慮しない
- ・ドア等の開口部については、その開口部長さ分の壁がないものとして重量を計算
- ・天井部の梁等についても、重量として考慮しない

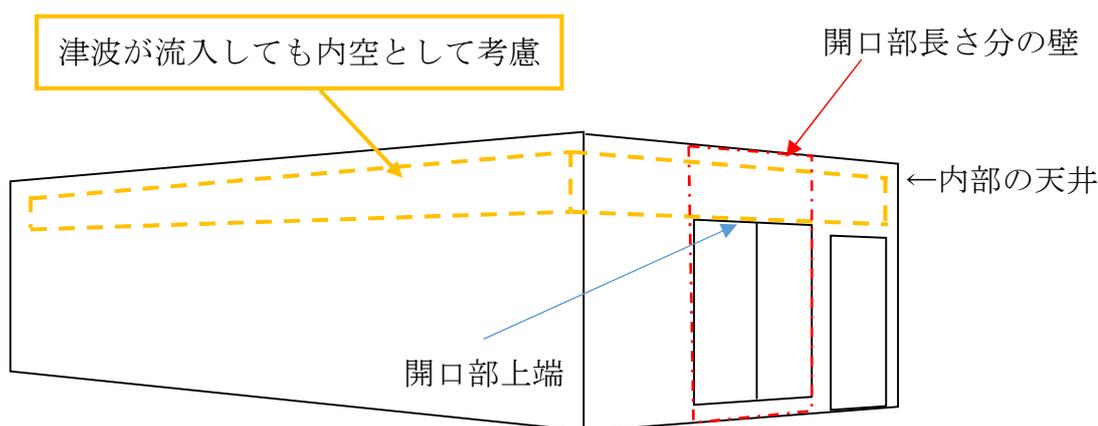


図 4.2-添 2-1 開口部から鉄筋コンクリート建屋内部に津波が流入しても内空として考慮する空間のイメージ図

・ 6/7 号機取水電源室

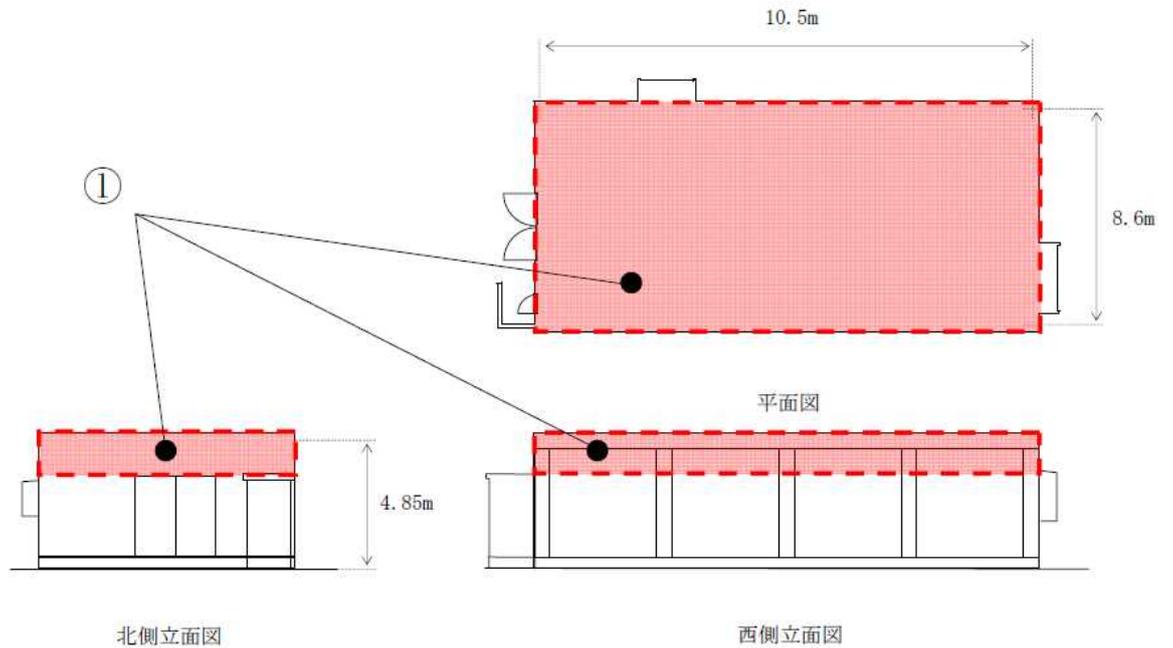


図 4.2-添 2-2 6/7 号機取水電源室

密度算定方法	②重量[t]	③体積[m ³]	④除外体積[m ³]	容器密度[t/m ³]
積荷なし	図面等	①+固相部体積	なし	②÷③

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	6/7 号機取水電源室 (天井部空間)	図面等より
固相部	—	建屋の壁, 床, 天井	

<密度算定 (6/7 号機取水電源室) >

密度算定方法	体積[m ³]	重量[t]	容器密度[t/m ³]
	①	②	
積荷なし	163.55	484.79	1.29

図 4.2-添 2-3 6/7 号機取水電源室の密度算定方法, 体積算定方法, 及び算定結果について

車両密度評価の詳細について

1.1 概要

評価対象として抽出した車両の密度評価は、基本的に気相部と固相部についての体積を求めて車両重量を除することで、保守性を確保できる密度となるようにした。また、一部の車種については、退避時気相部開放運用を実施しない場合と実施した場合とについて密度を算定することで、退避時気相部開放運用の有効性を確認している。

評価の流れは以下に示すとおりであり、「2. 個別詳細評価」に車種ごとの密度評価詳細について、車両の例を用いて示す。

(1) 気相部体積の算出

運転席、荷室、タイヤ、燃料タンク、エアタンク及びその他タンクについては、ある程度の密閉性があり、車両が水没した状態であってもしばらくの間気相部を維持すると考えられることから、気相部としてその体積を考慮する。

体積の算定方法としては、仕様書（カタログデータ）等に容量の記載があるものについては当該容量を体積として設定する。上記データがないものについては、図面測定を実施し、体積を算出する。

(2) 固相部体積の算出

車両重量が既知であるため、部材の密度が算出できれば部材の体積が算出できる。ここで、部材の密度については、鉄以外の構成要素が比較的多いアルミウイング付トラックの場合でも鉄の重量構成が約 68%であること¹⁾を踏まえ、鉄の密度の 65% ($7.85 \times 65\% = 5.10$ [t/m³]) として設定した。

なお、「2. 個別詳細評価」においては、より保守的な評価として、部材密度を鉄の 50%の密度として算出した結果も参考評価として併せて示す。

(3) 車両密度の算出

退避時気相部開放運用を実施しない場合は、車両重量を上記(1)と(2)を合計した体積で除することで車両密度を算出する。

退避時気相部開放運用を実施する場合は、車両重量を上記(1)の気相部体積のうち運転席及び荷室の体積を除いた体積と(2)の体積とを合計した体積で除することで車両密度を算出する。

¹⁾ 山本ほか(2010);トラックの軽量化と材料技術の動向,軽金属論文集 第60巻 第11号, P.578-284

2. 個別詳細評価

2.1 小型建設用車両

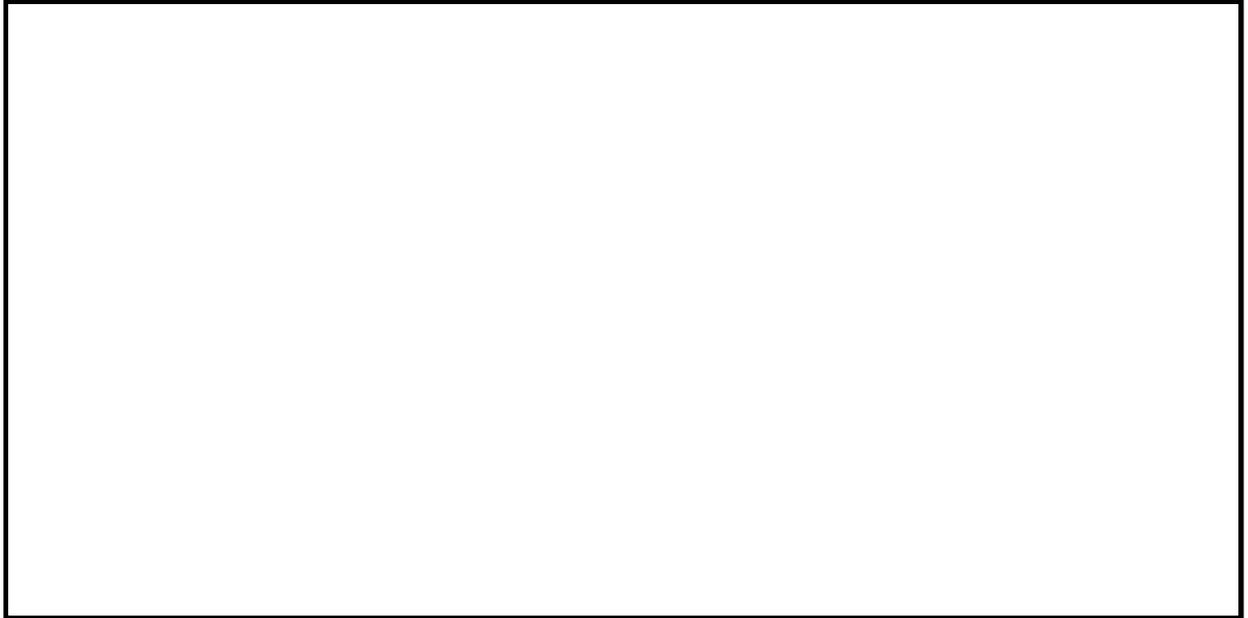


図 4.2-添 3-1 スキッドローダーの構造例

図 4.2-添 3-2 高所作業車の構造例

密度算定方法	③車両重量[t]	④部材密度[t/m ³]	⑤体積[m ³]	⑥除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③÷④	なし	③÷⑤

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	タイヤ	仕様書等より
	②	燃料タンク	仕様書等より
固相部	—	ボディ, キャビン, パワートレイン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例 (スキッドローダー) >

密度算定方法	体積[m ³]					車両密度 [t/m ³]
	①	②	③÷④	⑤	⑥	
気相部開放無	0.098	0.020	1.07 ÷ (7.85 × 0.65)	0.33	—	3.26
【参考評価】 気相部開放無	0.098	0.020	1.07 ÷ (7.85 ÷ 2)	0.39	—	2.73

図 4.2-添 3-3 小型建設用車両 (スキッドローダー) の密度算定例

2.2 軽自動車

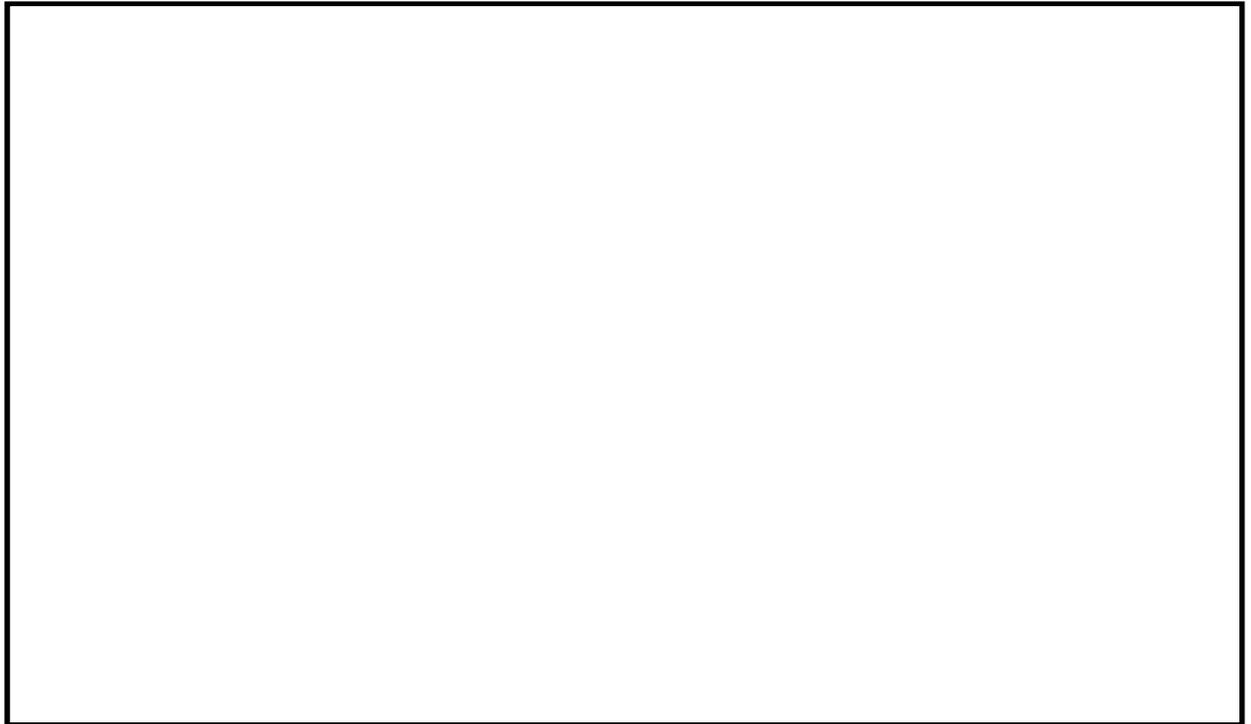


図 4.2-添 3-4 軽自動車の構造例

密度算定方法	④車両重量[t]	⑤部材密度[t/m ³]	⑥体積[m ³]	⑦除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④÷⑤	なし	④÷⑥
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④÷⑤	①	④÷(⑥-⑦)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	運転席+荷室（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
固相部	—	ボディ、パワートレイン等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例（軽自動車）>

密度算定方法	体積[m ³]						車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④÷⑤	⑥	⑦	
気相部開放無	3.07	0.09	0.027	0.83 ÷ (7.85 × 0.65)	3.35	—	0.25
【参考評価】 気相部開放無	3.07	0.09	0.027	0.83 ÷ (7.85 ÷ 2)	3.40	—	0.24

図 4.2-添 3-5 軽自動車の密度算定例

2.3 乗用車



図 4.2-添 3-6 乗用車の構造例

密度算定方法	④車両重量[t]	⑤部材密度[t/m ³]	⑥体積[m ³]	⑦除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④÷⑤	なし	④÷⑥
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④÷⑤	①	④÷(⑥-⑦)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	運転席+荷室（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
固相部	—	ボディ、パワートレイン等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例（乗用車）>

密度算定方法	体積[m ³]						車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④÷⑤	⑥	⑦	
気相部開放無	6.58	0.20	0.07	2.00 ÷ (7.85 × 0.65)	7.24	—	0.28
【参考評価】 気相部開放無	6.58	0.20	0.07	2.00 ÷ (7.85 ÷ 2)	7.36	—	0.27

図 4.2-添 3-7 乗用車の密度算定例

2.4 中型トラック



図 4.2-添 3-8 4t トラックの構造例

密度算定方法	⑤車両重量[t]	⑥部材密度[t/m ³]	⑦体積[m ³]	⑧除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	なし	⑤÷⑦
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	①	⑤÷(⑦-⑧)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン (室内空間：ハッチング範囲)	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
固相部	—	シャシ, パワートレイン, キャビン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例 (4t トラックの例) >

密度算定方法	体積[m ³]							車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤÷⑥	⑦	⑧	
気相部開放無	3.43	0.55	0.20	0.04	4.02÷(7.85×0.65)	5.01	—	0.80
気相部開放有	3.43	0.55	0.20	0.04	4.02÷(7.85×0.65)	5.01	3.43	2.55
【参考評価】 気相部開放有	3.43	0.55	0.20	0.04	4.02÷(7.85÷2)	5.25	3.43	2.20

図 4.2-添 3-9 中型トラック (4t トラック) の密度算定例

2.5 ユニック

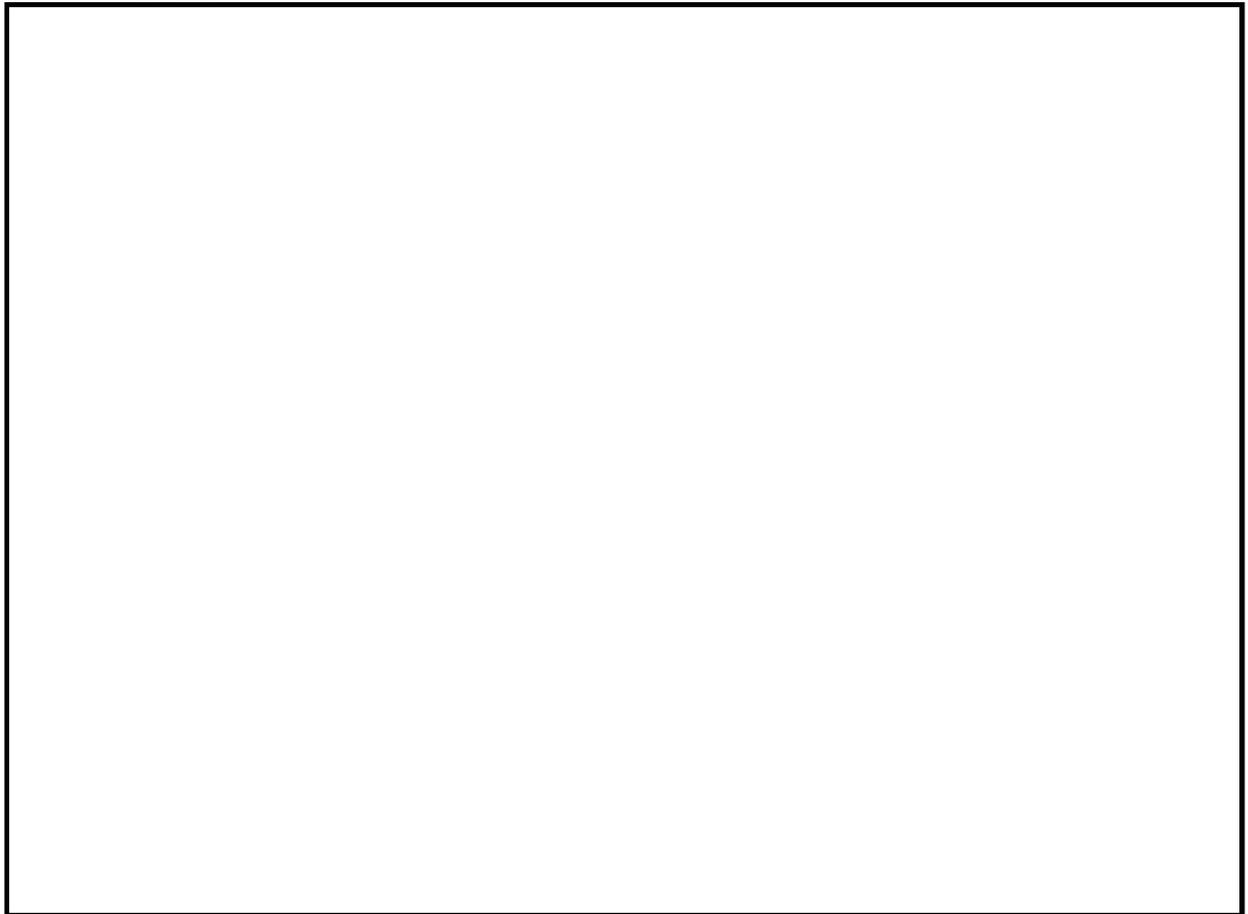


図 4.2-添 3-10 4t ユニックの構造例

密度算定方法	⑤車両重量[t]	⑥部材密度[t/m ³]	⑦体積[m ³]	⑧除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	なし	⑤÷⑦
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	①	⑤÷(⑦-⑧)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン (室内空間：ハッチング範囲)	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
固相部	—	シャシ, パワートレイン, キャビン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例 (4t ユニック) >

密度算定方法	体積[m ³]							車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤÷⑥	⑦	⑧	
気相部開放無	3.43	0.67	0.10	0.04	5.11 ÷ (7.85×0.65)	5.25	—	0.97
気相部開放有	3.43	0.67	0.10	0.04	5.11 ÷ (7.85×0.65)	5.25	3.43	2.81
【参考評価】 気相部開放有	3.43	0.67	0.10	0.04	5.11 ÷ (7.85÷2)	5.55	3.43	2.41

図 4.2-添 3-11 ユニック (4t ユニック) の密度算定例

2.6 大型トラック

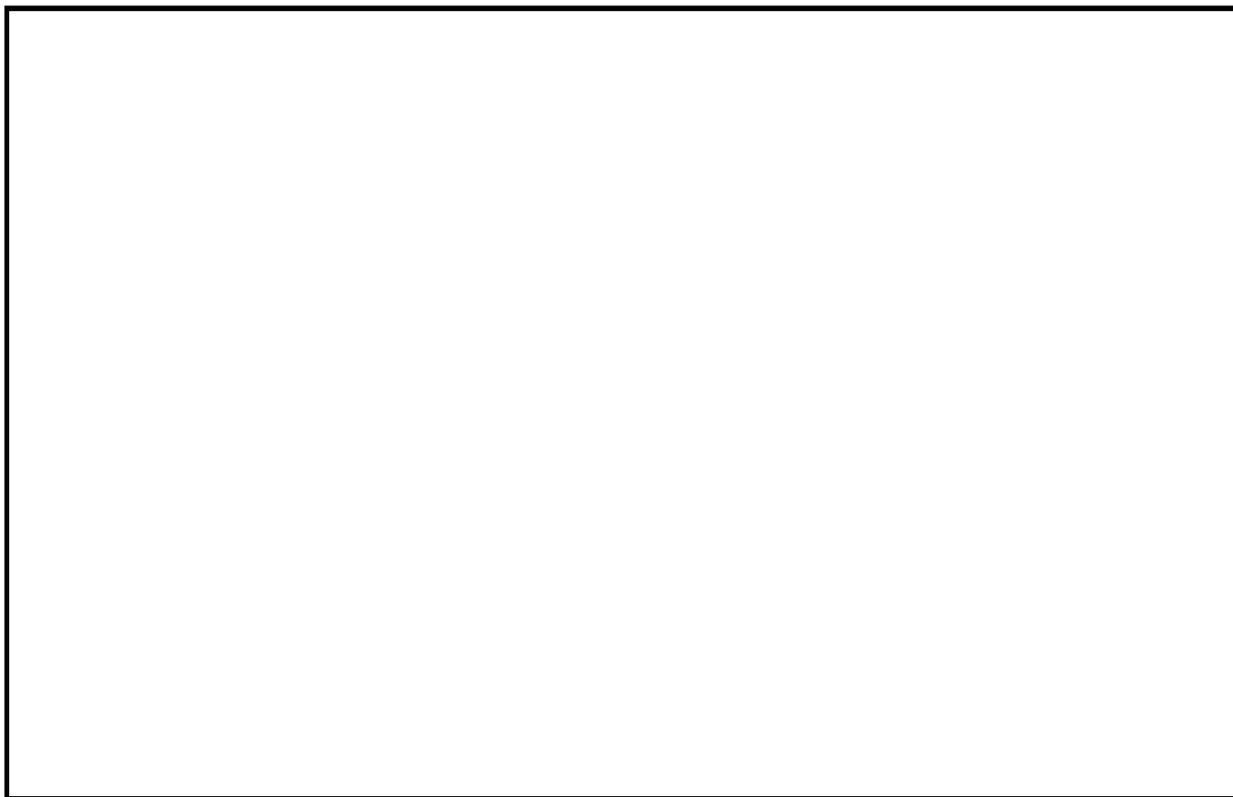


図 4.2-添 3-12 15t トラックの構造例

密度算定方法	⑤車両重量[t]	⑥部材密度[t/m ³]	⑦体積[m ³]	⑧除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	なし	⑤÷⑦
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤÷⑥	①	⑤÷(⑦-⑧)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン (室内空間：ハッチング範囲)	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
固相部	—	シャシ, パワートレイン, キャビン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例 (15t トラックの例) >

密度算定方法	体積[m ³]							車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤÷⑥	⑦	⑧	
気相部開放無	3.42	1.18	0.40	0.20	9.70÷(7.85×0.65)	7.11	—	1.36
【参考評価】 気相部開放無	3.42	1.18	0.40	0.20	9.70÷(7.85÷2)	7.68	—	1.26

図 4.2-添 3-13 大型トラック (15t トラック) の密度算定例

2.7 バキューム車

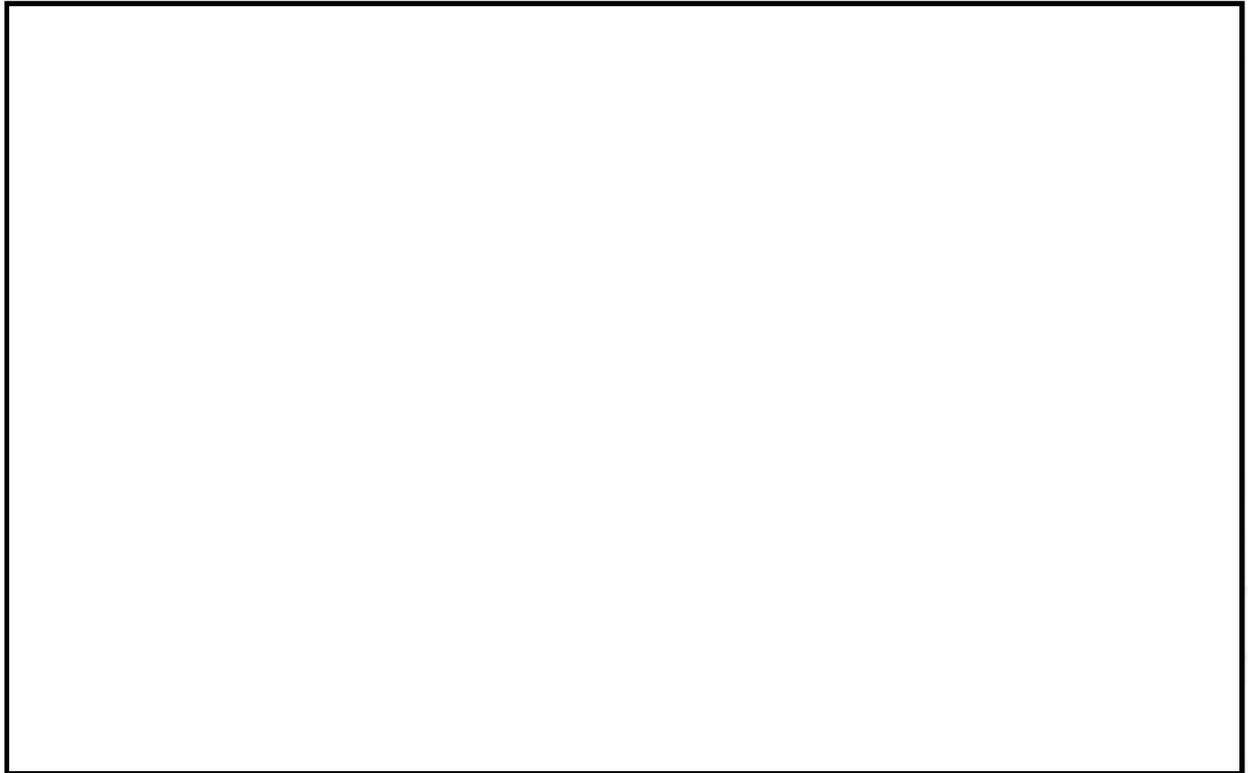


図 4.2-添 3-14 バキューム車の構造例

密度算定方法	⑦車両重量[t]	⑧部材密度[t/m ³]	⑨体積[m ³]	⑩除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦÷⑧	なし	⑦÷⑨
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤+⑥+⑦÷⑧	①+⑤	⑦÷(⑨-⑩)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン (室内空間：ハッチング範囲)	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
	⑤	バキュームタンク (メインタンク)	仕様書等より
	⑥	バキュームタンク (補助タンク)	図面測定値から計算
固相部	—	シャシ, パワートレイン, キャビン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例 (6t バキューム車の例) >

密度算定方法	体積[m ³]									車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦÷⑧	⑨	⑩	
気相部開放無	3.43	0.64	0.10	0.04	4.00	2.50	6.18÷(7.85×0.65)	11.92	—	0.51
気相部開放有	3.43	0.64	0.10	0.04	4.00	2.50	6.18÷(7.85×0.65)	11.92	7.43	1.37
【参考評価】 気相部開放有	3.43	0.64	0.10	0.04	4.00	2.50	6.18÷(7.85÷2)	12.29	7.43	1.27

図 4.2-添 3-15 バキューム車の密度算定例

2.8 大型建設用車両



図 4.2-添 3-16 4tトラック式高所作業車の構造例

密度算定方法	⑥車両重量[t]	⑦部材密度[t/m ³]	⑧体積[m ³]	⑨除外体積[m ³]	車両密度[t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤+⑥÷⑦	なし	⑥÷⑧
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+⑤+⑥÷⑦	①	⑥÷(⑧-⑨)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
	⑤	作動油タンク	仕様書等より
固相部	—	シャシ，パワートレイン，キャビン，架装等	(車両重量) ÷ (鉄の密度×0.65)

<密度算定の例（4tトラック式高所作業車の例）>

密度算定方法	体積[m ³]								車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤	⑥÷⑦	⑧	⑨	
気相部開放無	3.43	0.55	0.20	0.04	0.11	7.32 ÷ (7.85 × 0.65)	5.77	—	1.26
【参考評価】 気相部開放無	3.43	0.55	0.20	0.04	0.11	7.32 ÷ (7.85 ÷ 2)	6.20	—	1.18

図 4.2-添 3-17 大型建設用車両（4tトラック式高所作業車）の密度算定例 2 個別詳細評価

2.9 燃料等輸送容器（空）

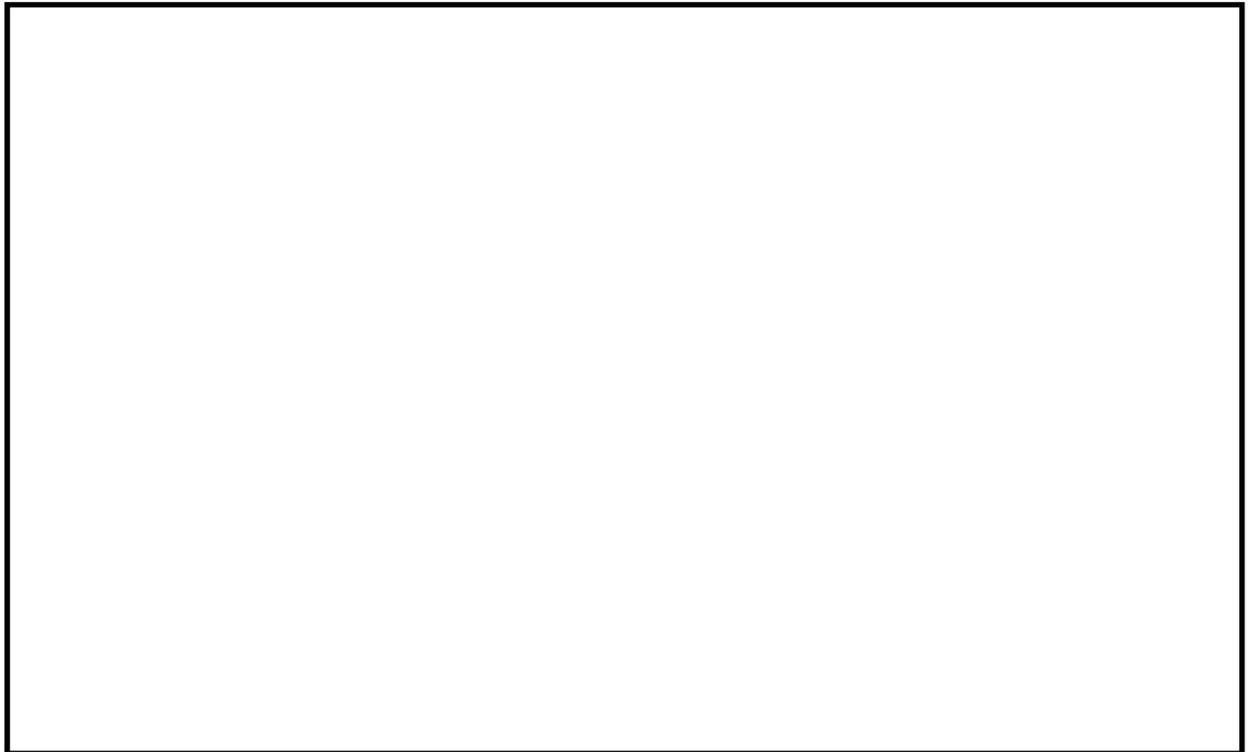


図 4.2-添 3-18 燃料等輸送容器（空）

密度算定方法	②重量[t]	③体積[m ³]	④除外体積[m ³]	容器密度[t/m ³]
積荷なし	仕様書等	①	なし	②÷③

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	燃料等輸送容器（内部空間）	仕様書等より
固相部	—	燃料等輸送容器	

<密度算定の例（燃料等輸送容器（空）の例）>

密度算定方法	体積[m ³]	重量[t]	容器密度[t/m ³]
	①	②	
積荷なし	42.6	110.6	2.6

図 4.2-添 3-19 燃料等輸送容器（空）の密度算定方法，体積算定方法，及び算定結果の例について

2.10 LLW 輸送容器

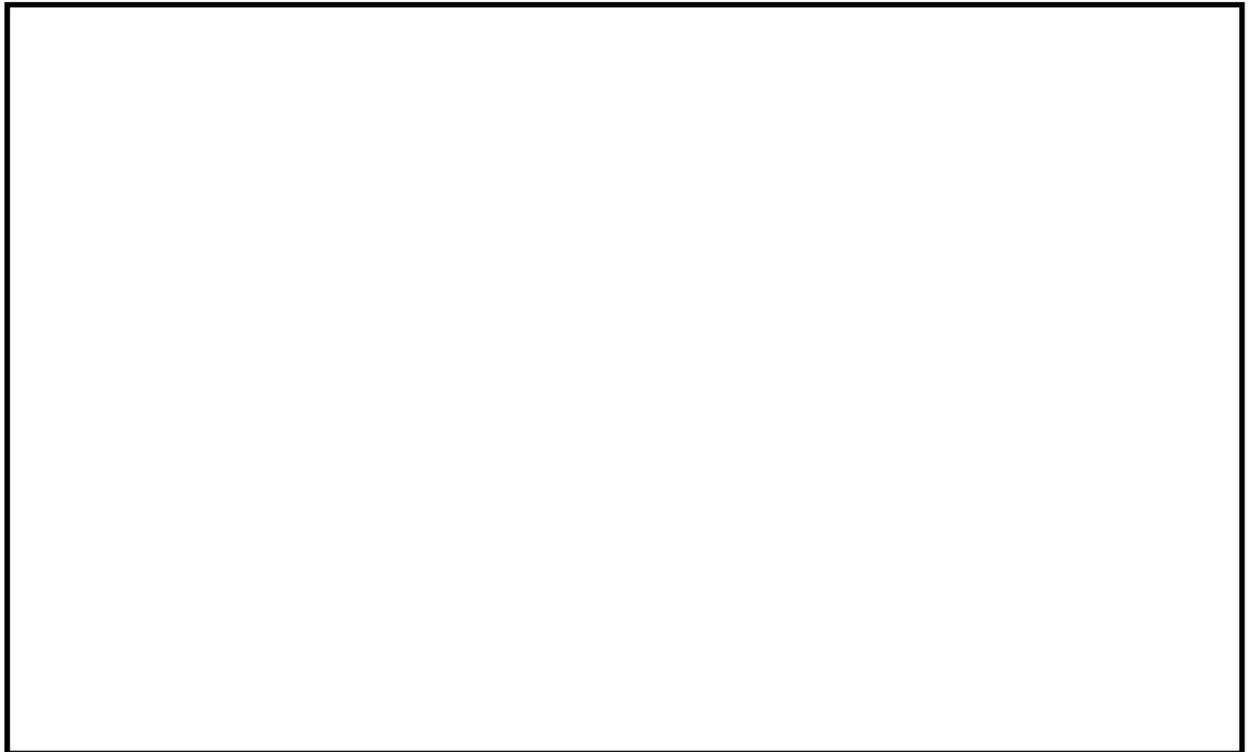


図 4.2-添 3-20 LLW 輸送容器

密度算定方法	②重量[t]	③体積[m ³]	④除外体積[m ³]	容器密度[t/m ³]
積荷なし	仕様書等	①	なし	②÷③

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	LLW 輸送容器 (内部空間)	仕様書等より
固相部	—	LLW 輸送容器, 隅金具等	

<密度算定の例 (LLW 輸送容器の例) >

密度算定方法	体積[m ³]	重量[t]	容器密度[t/m ³]
	①	②	
積荷なし	5.48	1.19	0.22

図 4.2-添 3-21 LLW 輸送容器の密度算定方法, 体積算定方法, 及び算定結果の例について

2.11 使用済燃料輸送車両（未積載）

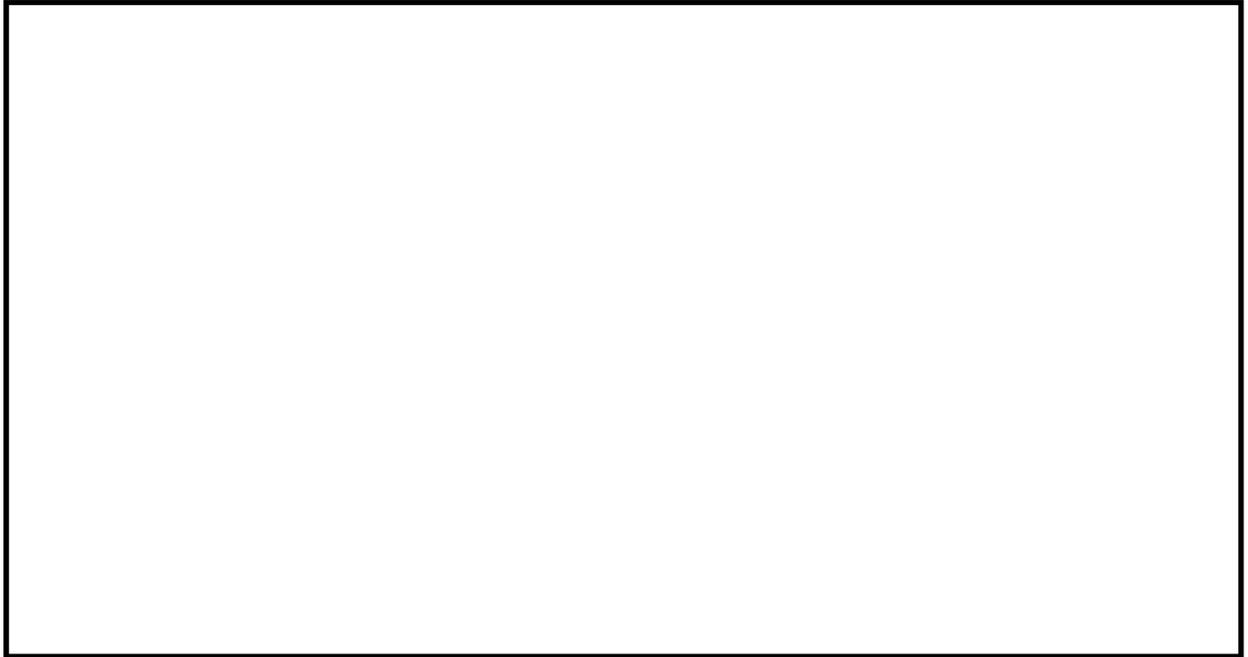


図 4.2-添 3-22 使用済燃料輸送車両(未積載)

密度算定方法	⑤車両重量 [t]	⑥部材密度 [t/m ³]	⑦体積 [m ³]	⑧除外体積 [m ³]	車両密度 [t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	①+②+③+④+(⑤÷⑥)	なし	⑤÷⑦

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
固相部	—	シャシ, パワートレイン, キャビン, 架装等	(車両重量) ÷ (鉄の65%の密度)

<密度算定の例（使用済燃料輸送車両(未積載)の例)>

密度算定方法	体積[m ³]							重量[t]	車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤÷⑥	⑦	⑧	⑤	
気相部開放無	3.36	3.84	0.60	0.24	6.99	15.04	—	35.70	2.37
【参考評価】 気相部開放無	3.36	3.84	0.60	0.24	9.10	17.15	—	35.70	2.08

図 4.2-添 3-23 使用済燃料輸送車両(未積載)の密度算定方法, 体積算定方法, 及び算定結果の例について

2.12 LLW 輸送車両（積載：空）

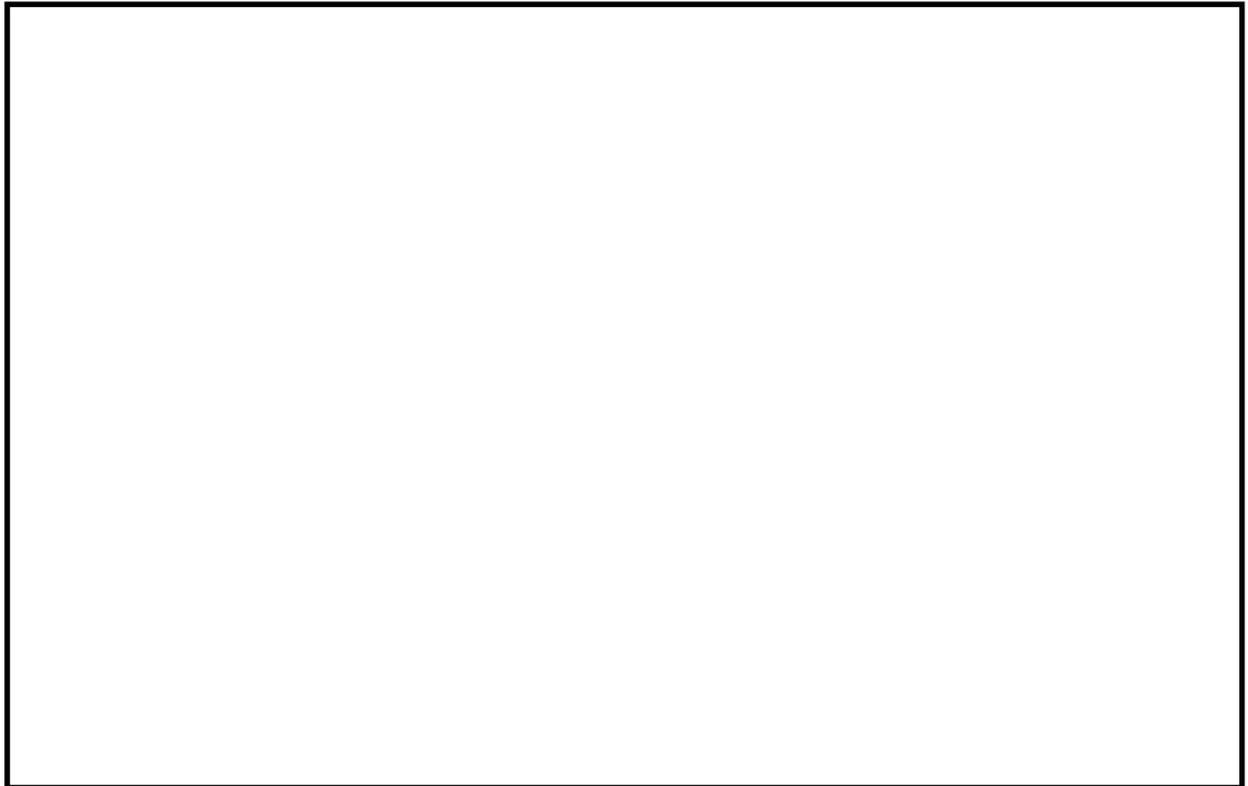


図 4.2-添 3-24 LLW 輸送車両（積載：空）

密度算定方法	⑥車両重量 [t]	⑦部材密度 [t/m ³]	⑧積荷重量 [t]	⑨積荷密度 [t/m ³]	⑩LLW 容器重量 [t]	⑪体積 [m ³]	⑫除外体積 [m ³]	車両密度 [t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	図面等	7.85	図面等	①+②+③+④+⑤+ (⑥÷⑦)+(⑧÷⑨)	なし	(⑥+⑧+⑩) ÷⑪
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	図面等	7.85	図面等	①+②+③+④+⑤+ (⑥÷⑦)+(⑧÷⑨)	①	(⑥+⑧+⑩) ÷(⑪-⑫)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
	⑤	LLW 輸送容器（空）	仕様書等より
固相部	-	シャシ、パワートレイン、キャビン、架装等	(車両重量) ÷ (鉄の 6.5% の密度)
		LLW 輸送容器固縛装置、重り	(積荷重量) ÷ (鉄の密度)

<密度算定の例（15tトラック3軸車の例）>

密度算定方法	体積 [m ³]									重量 [t]	車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤	⑥÷⑦	⑧÷⑨	⑩	⑫		
気相部開放無	3.42	1.70	0.50	0.08	10.96	2.23	0.64	19.54	-	18.77	0.96
気相部開放有	3.42	1.70	0.50	0.08	10.96	2.23	0.64	19.54	3.42	18.77	1.16
【参考評価】 気相部開放有	3.42	1.70	0.50	0.08	10.96	2.90	0.64	20.22	3.42	18.77	1.12

図 4.2-添 3-25 LLW 輸送車両（積載：空）の密度算定方法、体積算定方法、及び算定結果の例につ

いて

2.13 LLW 輸送車両（未積載）

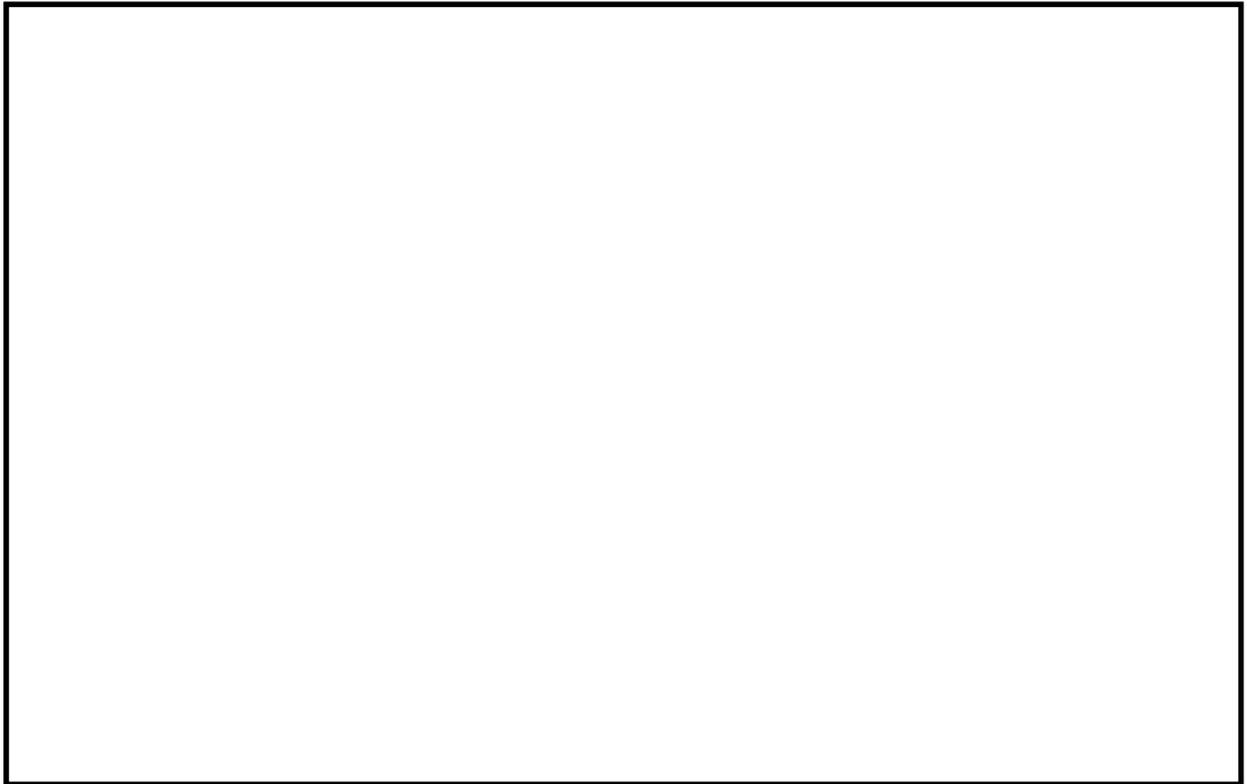


図 4.2-添 3-26 LLW 輸送車両(未積載)

密度算定方法	⑤車両重量 [t]	⑥部材密度 [t/m ³]	⑦積荷重量 [t]	⑧積荷体積 [t]	⑨LLW 容器重量[t]	⑩体積 [m ³]	⑪除外体積 [m ³]	車両密度 [t/m ³]
気相部開放無	車検証等	7.85×0.65	図面等	7.85	図面等	①+②+③+④+ (⑤÷⑥)+(⑦÷⑧)	なし	(⑤+⑦+⑨) ÷⑩
気相部開放有	車検証等	7.85×0.65	図面等	7.85	図面等	①+②+③+④+ (⑤÷⑥)+(⑦÷⑧)	①	(⑤+⑦+⑨) ÷(⑩-⑪)

分類	図中番号	部位	体積算定方法
気相部	①	キャビン（室内空間：ハッチング範囲）	図面測定値から計算
	②	タイヤ	仕様書等より
	③	燃料タンク	仕様書等より
	④	エアタンク	仕様書等より
固相部	-	シャシ、パワートレイン、キャビン、架装等	(車両重量) ÷ (鉄の65%の密度)
		LLW 輸送容器固縛装置	(積荷重量) ÷ (鉄の密度)

<密度算定の例（LLW 輸送車両（未積載）の例）>

密度算定方法	体積[m ³]								重量[t]	車両密度 [t/m ³]
	①	②	③	④	⑤÷⑥	⑦÷⑧	⑩	⑪		
気相部開放無	3.42	1.70	0.50	0.08	2.23	0.13	8.07	-	12.39	1.54
気相部開放有	3.42	1.70	0.50	0.08	2.23	0.13	8.07	3.42	12.39	2.67
【参考評価】 気相部開放無	3.42	1.70	0.50	0.08	2.90	0.13	8.75	-	12.39	1.42

図 4.2-添 3-27 LLW 輸送車両（未積載）の密度算定方法、体積算定方法、及び算定結果の例につ

いて

退避時気相部開放運用の実効性について

一部の車両に対して適用する退避時気相部開放運用について、「運用の前提条件」、「車両の水没に要する時間」及び「基準津波の特性」を整理することで運用の実効性を示す。

1. 運用の内容

1.1 運用の概要

大湊側護岸部に駐停車する車両については、津波警報発令時は車両による退避を基本とするが、地震の影響等により退避が困難と判断した場合は、気相部開放措置（窓を全開にする。扉を開放する。タンク蓋を開放する。）を施すならば車両を残置しての退避も可とする。

1.2 適用可能な対象車両と実施内容

- ・ 中型トラック；窓を全開にする，扉を開放する。
- ・ ユニック；窓を全開にする，扉を開放する。
- ・ バキューム車；窓を全開にする，扉を開放する，タンク蓋を開放する（図 4.7-添 2-1 参照）

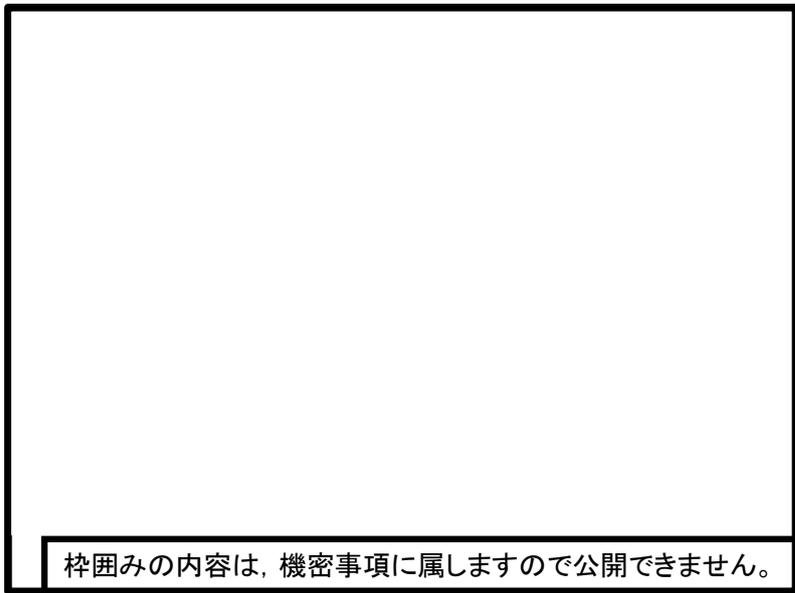
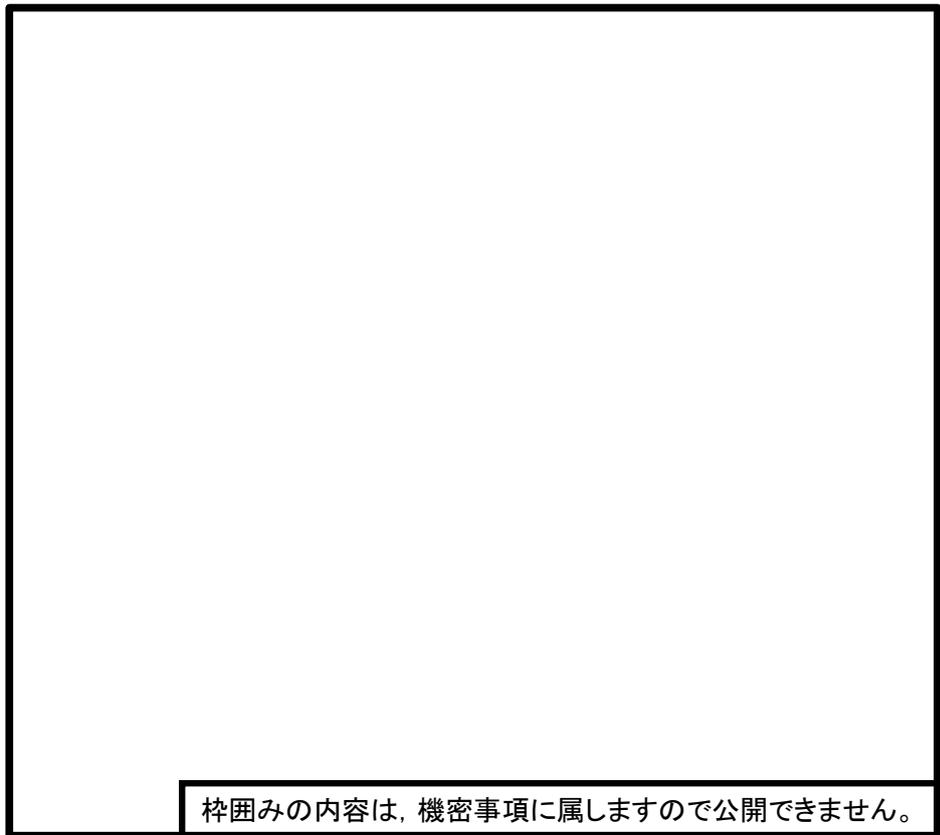
2. 運用の前提条件

車両の漂流物化防止の手段として本運用を適用する場合は、気相部開放措置を実行可能な作業者を常に車両の付近に配置する体制とする（ただし、車両操作等との兼務は可とする。）ことを前提とする。

3. 車両の水没に要する時間

車両の水没時間については、日本自動車連盟（JAF）が実施している水没車からの脱出に関する試験映像から推定できる。当該試験は、乗用車の窓を閉め切った状態で入水させ、ある程度の時間が経過した後に窓を割り脱出を試みるという試験であるが、試験映像から窓を閉め切った状態でも概ね 6 分程度経過した時点で車内に大量の水が流れ込んでおり、窓を割った瞬間にさらに大量の水が車内に流入し、7 分程度経過後には水没することが見て取れる。

柏崎刈羽原子力発電所において、気相部開放運用による漂流物化防止を適用する車両は、基本的に工事用車両であり乗用車より水没しやすい形状であること、気相部開放運用により浸水初期から窓等が開放されている状況であることを考慮すると、さらに水没に要する時間は短いものとなる。



- タンクカバー開放手順
- ① (C)カバー手動ロックを解除
 - ②運転席にてパワーテイクオフスイッチオン
 - ③ (D)カバー開放レバー操作
- ※開放完了まで約5分

図 4.2-添 4-1 バキューム車退避時タンク蓋開放イメージ

4. 基準津波の特性

大湊側護岸部に駐停車する車両が津波時に海水貯留堰に衝突するためには、押波で車両が漂流を開始し、その後の引き波で海洋に流出し、その後の押波で衝突するというプロセスを踏む必要がある。基準津波の各波形を確認すると、大湊側護岸部の浸水深さが 50cm 以上（津波高さが T.M.S.L. +3.5m 以上）となってから、T.M.S.L. -2.0m*以下まで水位が下がった後に押波に切り替わるまでの周期は最短でも 12 分程度要する。（図 4.2-添 4-2 参照）

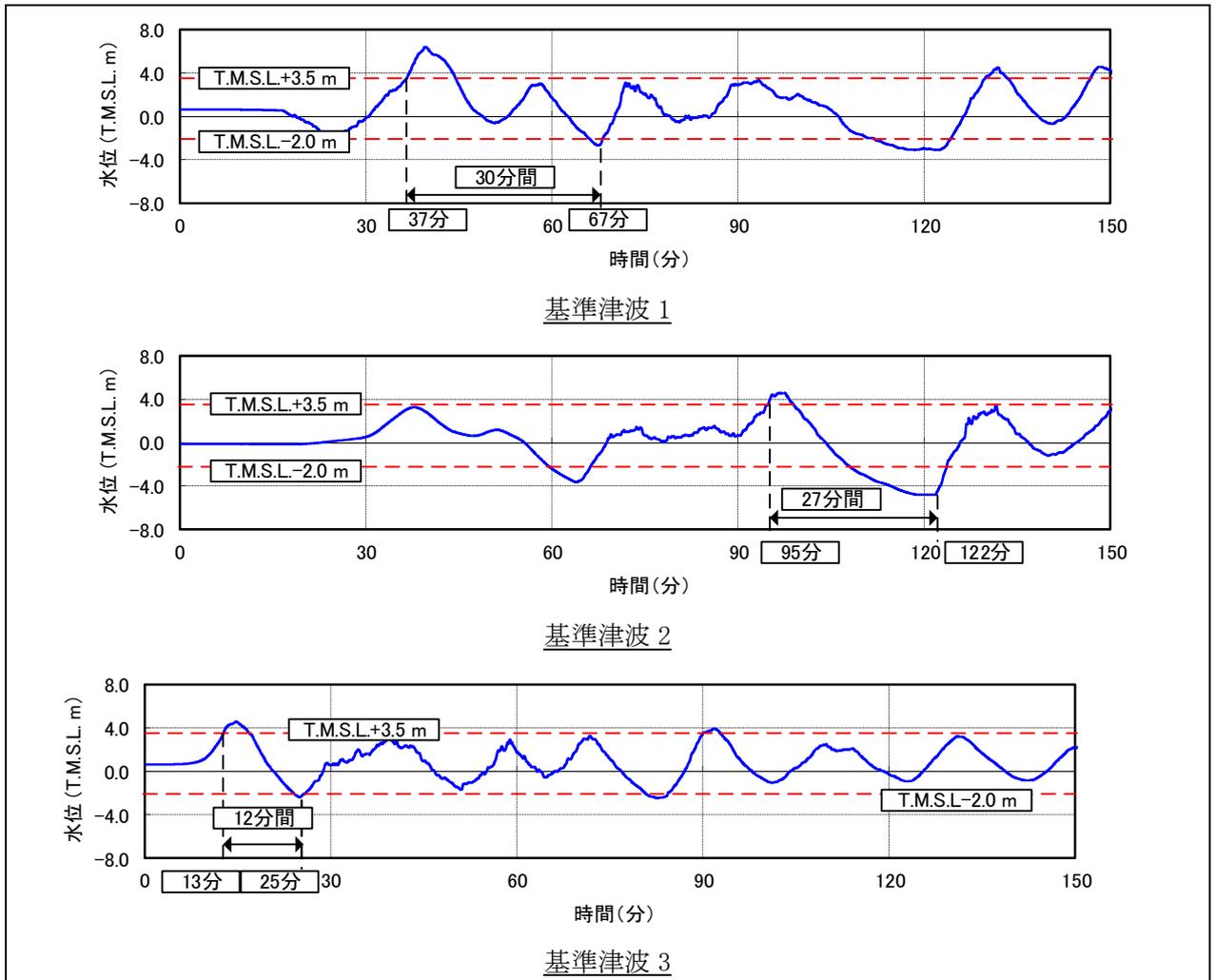


図 4.2-添 4-2 基準津波の周期（揚陸栈橋における時刻歴波形）

5. 退避時気相部開放措置の有効性について

以上を考慮すると、車両の水没に要する時間と基準津波の特性から、退避時気相部開放措置を施すことにより、車両は衝突までの間に沈降することとなり、漂流物化の防止を図ることが可能である。

注記*： 車両の喫水を 1.5m とした場合に貯留堰に衝突する可能性がある水位

荒浜側防潮堤内敷地におけるタンクの浮遊評価について

荒浜側防潮堤内敷地に設置されるタンクについては、漂流開始条件を水深 50cm とした上で流向・流速・軌跡シミュレーションを実施し、6号及び7号機取水口に到達しないと整理している。

ここでは、荒浜側防潮堤内敷地内に設置されるタンクについて、敷地浸水深が 0.5m の状況におけるタンク浮遊有無について評価を行った。

各タンクに関して、敷地浸水深 0.5m の状況でタンクに作用する浮力と重量の関係を表 4.2-添 5-1 及び表 4.2-添 5-2 に示すが、荒浜側防潮堤内敷地に設置されるいずれのタンクも敷地浸水深 0.5m では浮遊しない結果となった。

なお、縦置きタンクについては地震等により転倒する可能性があるが、縦置き状態と転倒状態を比較した結果、縦置き状態の方がより厳しい評価となったことから、ここでは縦置き状態での算定結果を示す。

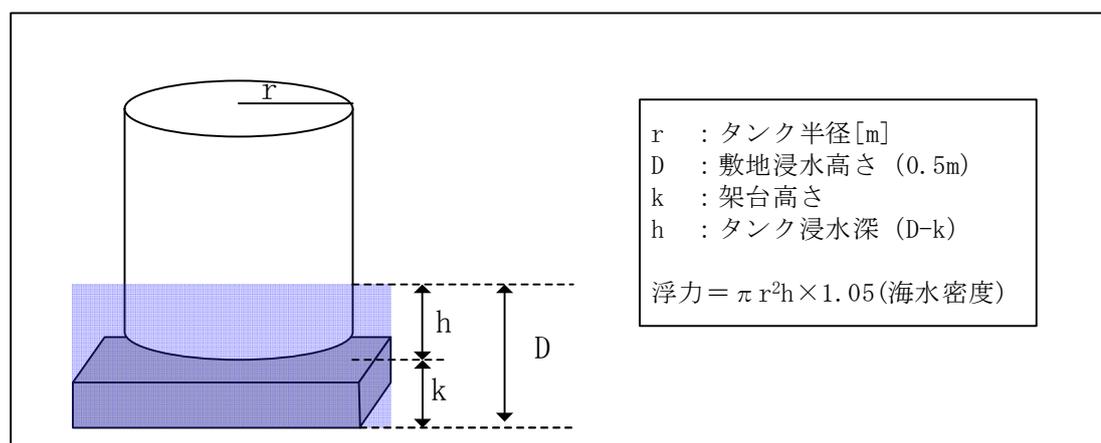


図 4.2-添 5-1 タンク浮遊評価におけるパラメータ (縦置きタンク)

表 4.2-添 5-1(1) タンクの浮遊評価結果 (縦置きタンク)

No.	タンク名称	半径 r [m]	浸水深 h [m]	重量 [t]	浮力 [t]	判定*	備考
1	軽油タンク	4.36	0.5	33.2	31.4	○	・ 架台無しで算定 ・ 空荷で算定
2	SPH サージタンク	9.80	0.5	175	159	○	・ 架台無しで算定 ・ 空荷で算定
3	NSD 収取タンク	7.6×7.6	0	10	0	○	・ 架台高さ 0.5m

注記* 浮遊状態での漂流有無について以下のとおり表記

○ : 「重量 > 浮力」であり浮遊しない

× : 「重量 < 浮力」であり浮遊する

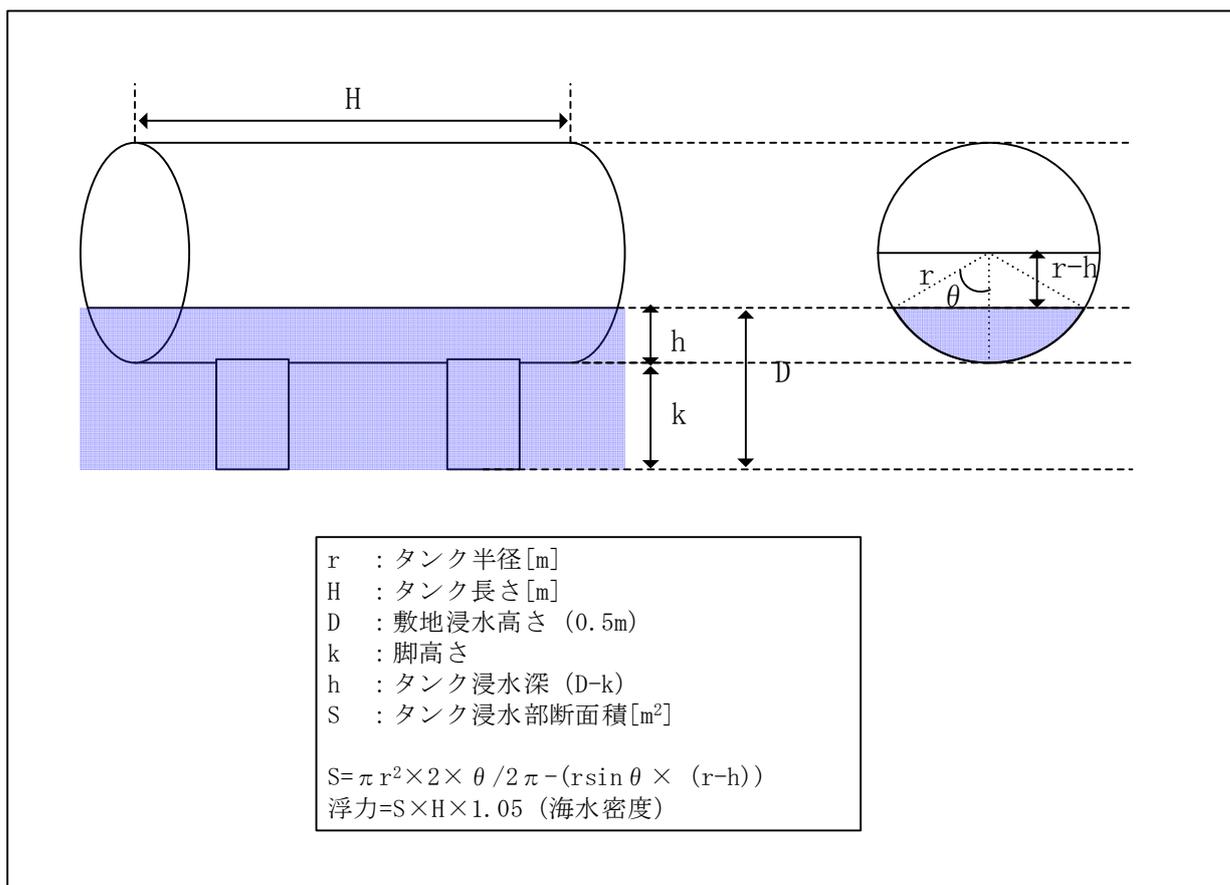


図 4.2-添 5-2 タンク浮遊評価におけるパラメータ (横置きタンク)

表 4.2-添 5-2 タンクの浮遊評価結果 (横置きタンク)

No.	タンク名称	半径 r [m]	タンク長さ H [m]	浸水深 h [m]	重量 [t]	浮力 [t]	判定*	備考
1	液化酸素タンク	1.51	7.37	0.5	16.0	5.8	○	・脚無しで算定 ・空荷で算定
2	液化窒素貯槽	2.1	16	0.5	93.6	14.9	○	・脚無しで算定 ・空荷で算定
3	泡消火設備 (泡原液タンク)	0.52	1.77	0.5	2.5	0.7	○	・脚無しで算定 ・内容物を含む

注記* 浮遊状態での漂流有無について以下のとおり表記

- : 「重量 > 浮力」であり浮遊しない
- × : 「重量 < 浮力」であり浮遊する