

メガフロートの着底工事について

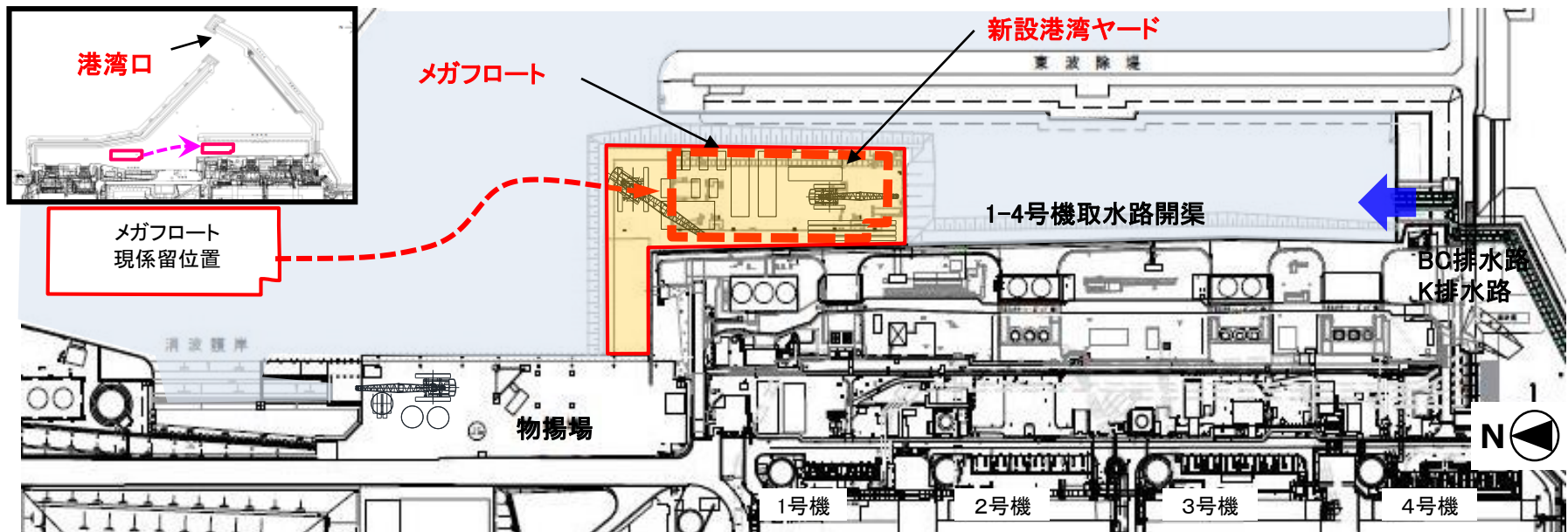
2019年5月20日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. メガフロートリスク低減策の概要

- 震災により発生した5・6号機建屋の滞留水を一時貯留するため活用したメガフロートは、現在、バラスト水(※)として、ろ過水を貯留し港湾内に係留している状況であります。 ※バラスト水…船体動揺抑制のために貯留した水
- 港湾内に係留する状況が継続した場合、メガフロートが津波漂流物となり周辺設備を損傷させるリスクがあることから、リスクを早期に低減させ、かつ他作業との干渉を考慮し、護岸および物揚場として有効活用していきます。
- 本工事は、海域での工事となることから、工事期間中は環境対策に万全を期するとともに、港湾内の環境モニタリングを継続していきます。
- 本工事は2018年11月より海上工事に着手しており、2021年度内の完了を目標としておりますが、メガフロートが安定（メガフロートが着底マウンドに着底、内部にモルタル充填）し、津波リスクが低減するのは2020年度上期頃を計画しております。
- 1日も早くリスクを低減できるよう、安全第一に作業を進めてまいります。



2. メガフロート工事の進捗状況について

- 1～4号機取水路開渠内では、メガフロートを移動する際に海側遮水壁を保護するための防衝盛土設置工事を2018年11月12日から着手し、2019年4月24日に完了しました。引き続き、メガフロート着底工事に向けたステップ1として「メガフロート移動」、「バラスト水処理・内部除染」および、「着底マウンド造成作業」に2019年5月7日から着手しております。
- メガフロートを移設・着底（メガフロートが着底マウンドに着底し、内部にモルタル充填完了）し、津波リスクが低減される（ステップ2）のは、2020年度上期頃を計画しております。なお、護岸および物揚場として有効活用される時期は、2021年度内を目標としております。

【防衝盛土設置工事の様子】



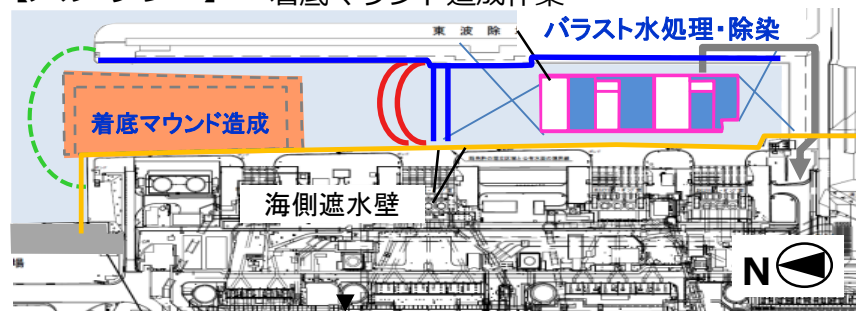
防衝盛土



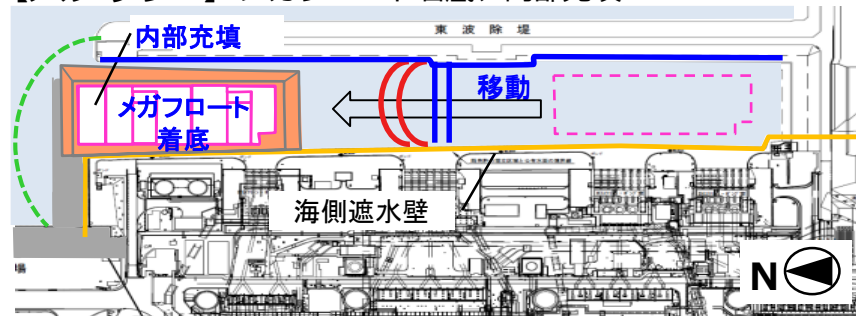
防衝盛土を設置する起重機船

【メガフロート着底に向けた施工ステップ】

メガフロート移動、バラスト水処理・内部除染
【ステップ1】 着底マウンド造成作業



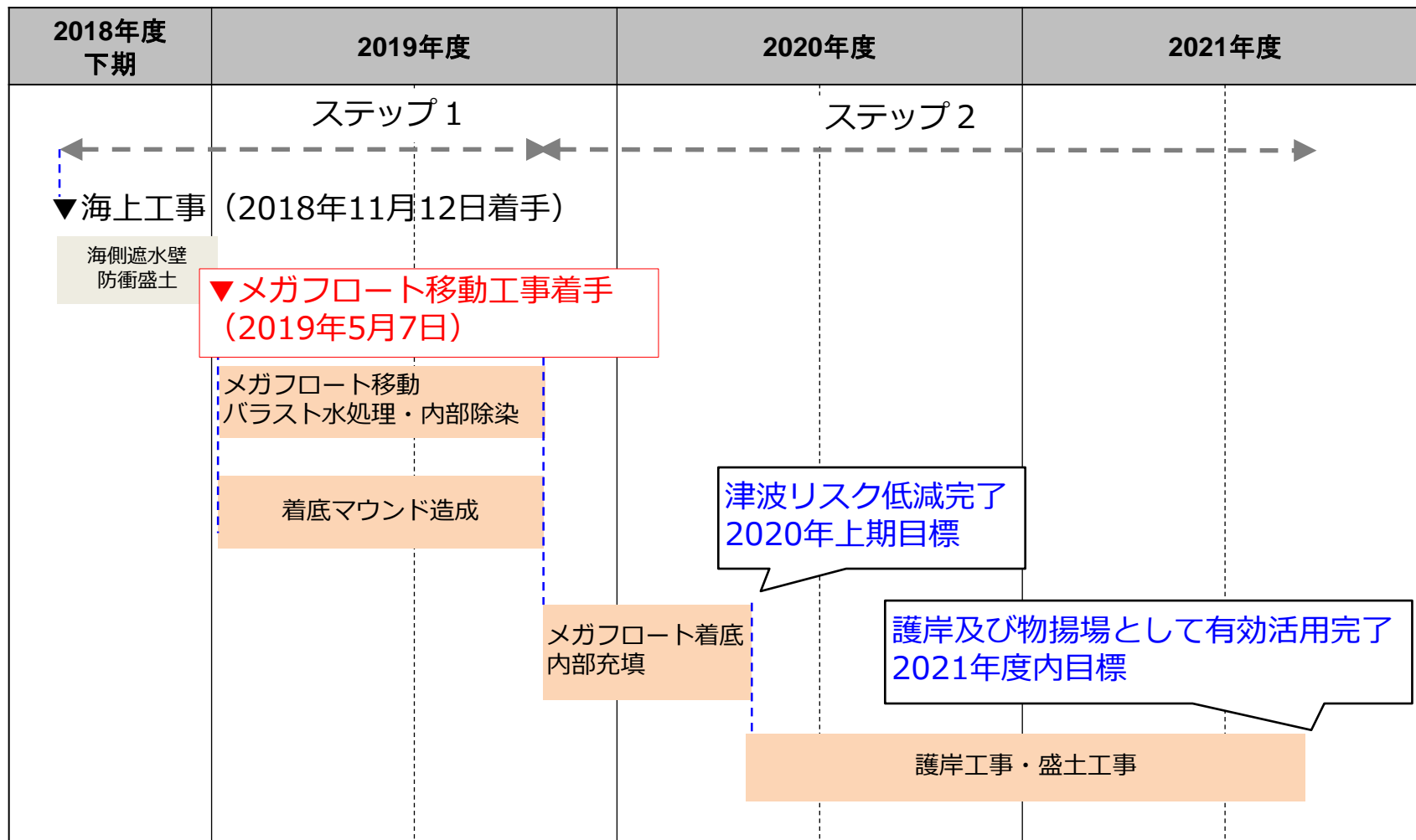
【ステップ2】メガフロート着底、内部充填



魚類移動防止網 シルトフェンス 汚濁防止フェンス

3. 工事工程

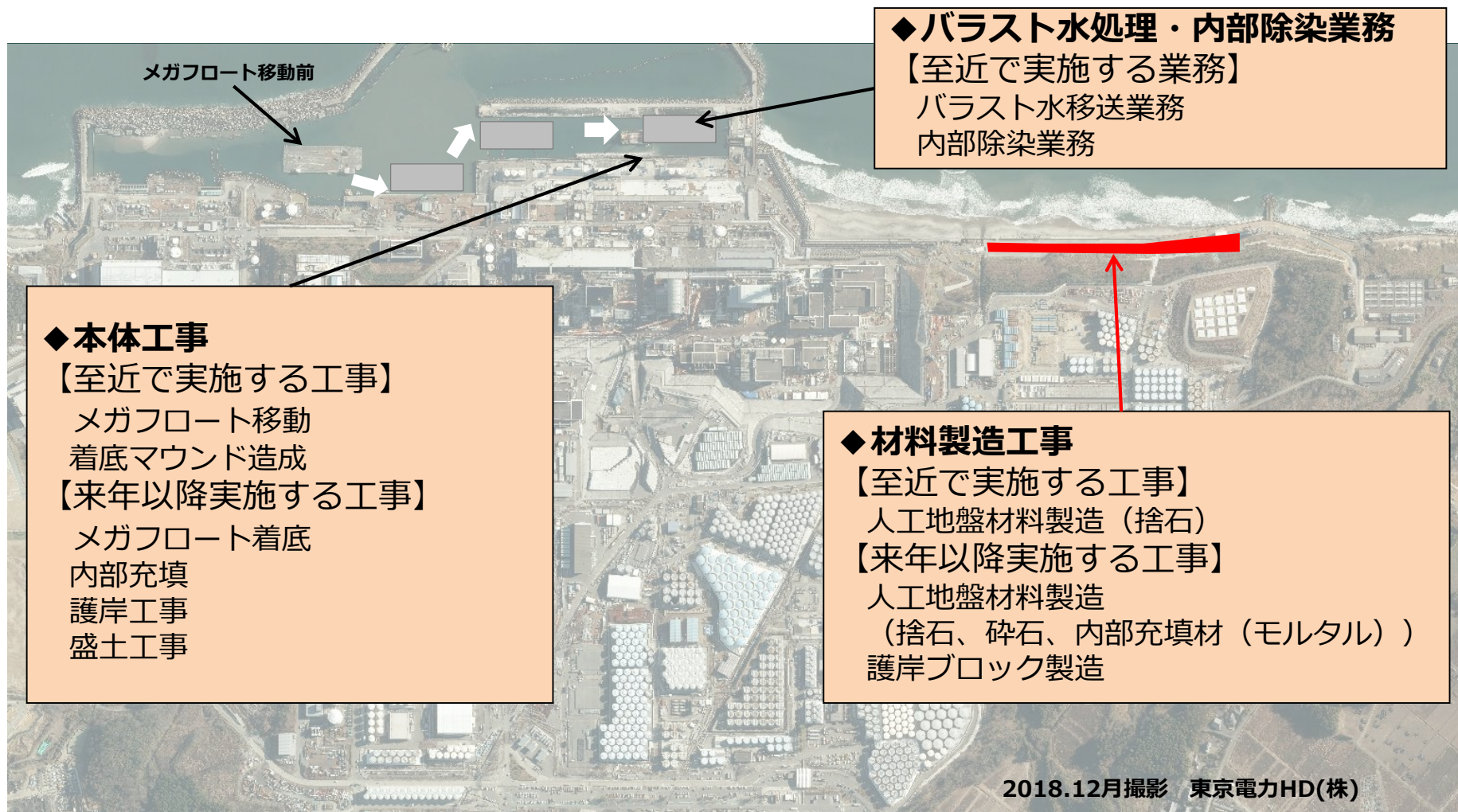
- 2020年度上期を目途に津波リスク低減完了を目標として対策工事を実施していきます。



※工程等は天候や施工状況により変更となる場合があります。

4 - 1. 工事状況 (1)

- メガフロート津波等リスク低減対策工事は、1 - 4号機取水路開渠内で実施している「本体工事」、「バラスト水処理・内部除染業務」、構内南側で実施している「材料製造工事」の3工区に分けて工事を実施しております。



4 - 2. 工事状況 (2)

【本体工事】

- 1～4号機取水路開渠内の南側に、メガフロートを移動工事を実施しており、引き続き「バラスト水処理・内部除染」および、「着底マウンド造成作業」に着手していきます。



メガフロート移動工事



写真①: 1 - 4号機取水路開渠への移動
2019年5月15日



写真②: 1 - 4号機取水路開渠への移動完了
2019年5月16日

4-3. 工事状況 (3)

【材料製造工事】

- 人工地盤材料（捨石）を構内南側エリアで製造します。来年以降は、メガフロートの内部充填材に使用するモルタルも製造していきます。
- 材料製造においては、広野火力発電所における発電時の副産物である石炭灰、石膏を有効活用し、リサイクルに貢献しています。

土木材料製造工事



写真③：製造プラント全景



締固め状況



破碎状況

写真④：人工地盤材料製造状況

4-4. 工事状況 (4)

【バラスト水処理・内部除染業務】

- バラスト水はタンクローリー車にて5/6号機滞留水貯留設備受入タンクまたは貯留タンクまで輸送し、5/6号機淡水化装置を用いて処理します。
- メガフロート内部は水圧洗浄等による除染を実施します。



写真⑤
バラスト水移送準備
PE管移送ルート



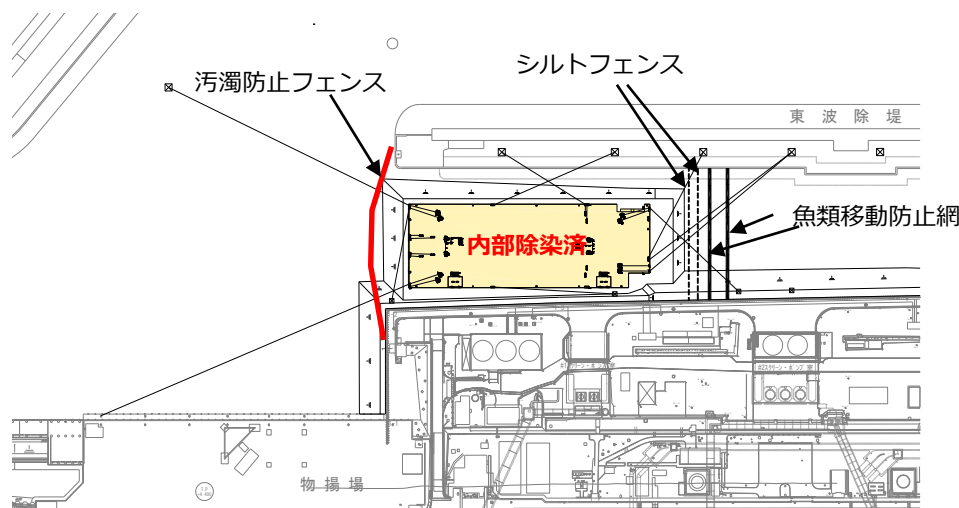
写真⑥
バラスト水移送準備
バラスト水受入用ハウス



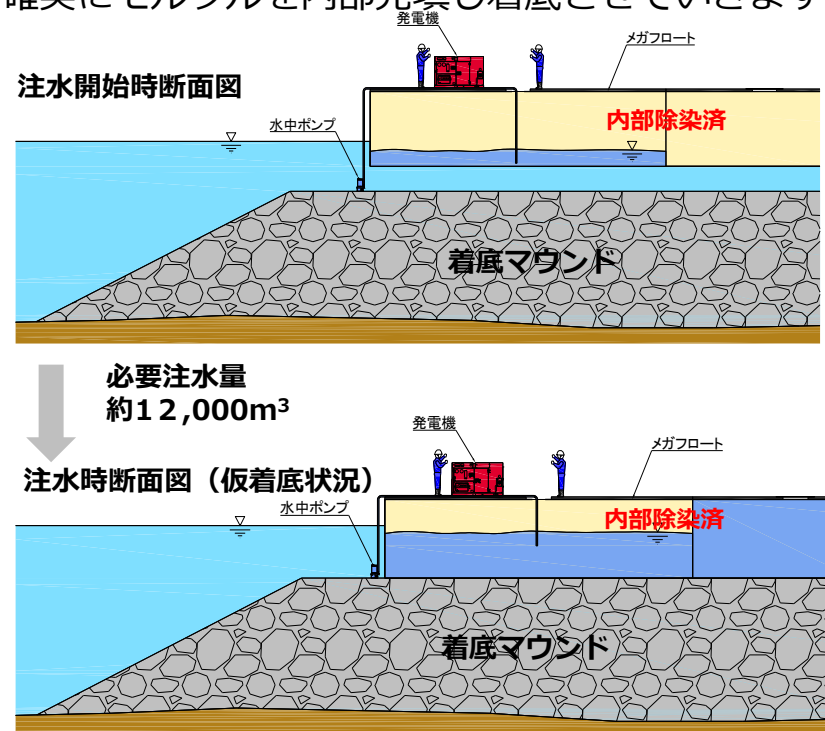
5 - 1. メガフロート着底方法および内部充填方法 (1)

- 着底マウンドに着底させる際のメガフロートは、バラスト水が抜かれているため不安定であります。
- 内部除染時は、1-4号機取水路開渠の最奥部で固定された状態ですが、マウンド着底の際は取水路開渠入り口付近に移動すること、及び着底マウンドにより水深が浅くなっているため、波浪や潮汐の影響を受けやすく、可能な限り短時間で着底させる必要があります。
- 具体的にはメガフロートの内部除染後に、メガフロート内部に海水を注水し早期に仮着底させ、メガフロート内部から段階的に排水し、モルタルと入れ替えながら確実にモルタルを内部充填し着底させていきます。

【仮着底方法】



仮着底作業時の平面図

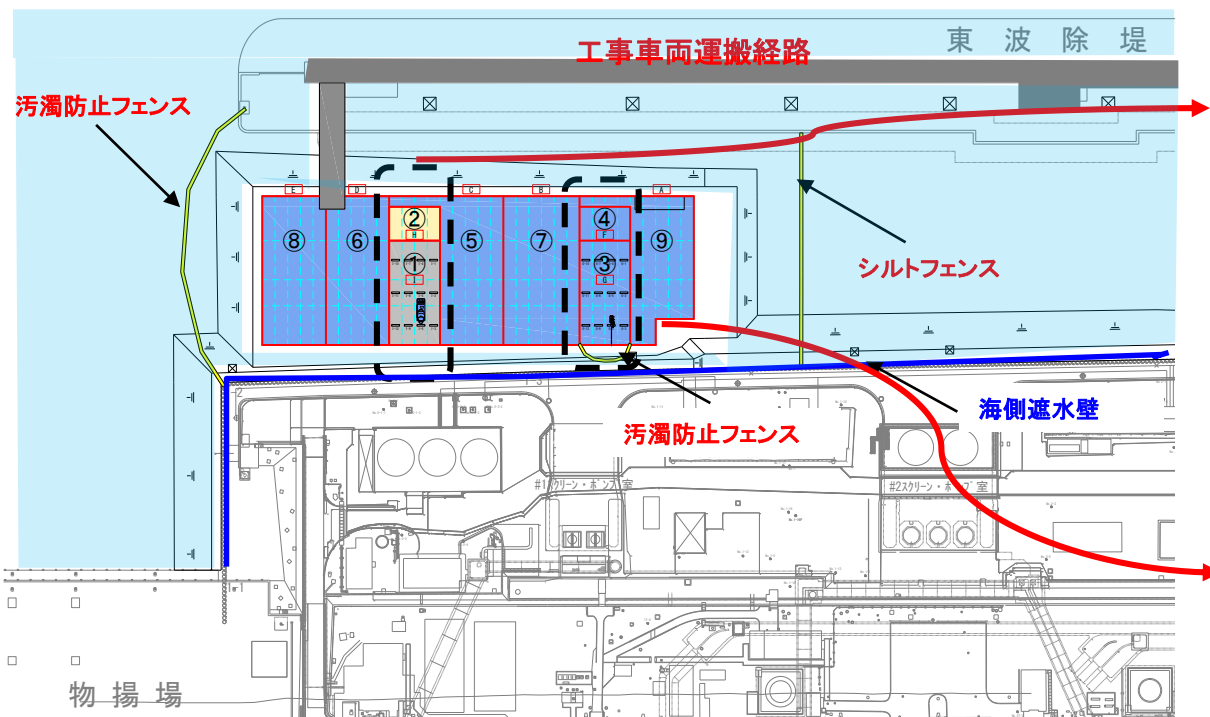


波浪や潮汐の影響を回避するための施工方法は以下の通りです。

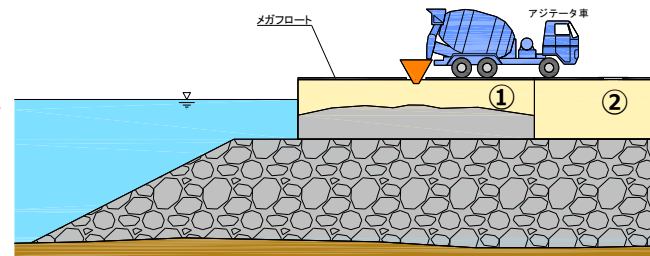
- ・ 【水中ポンプ：8 (m³/min)】を10台用いて注水することで作業時間は3～4時間程度となります。
- ⇒ 1日の作業工程内でメガフロートの移動、仮着底が可能となり、波浪や潮汐の影響を回避できます。

5-2. メガフロート着底方法および内部充填方法 (2)

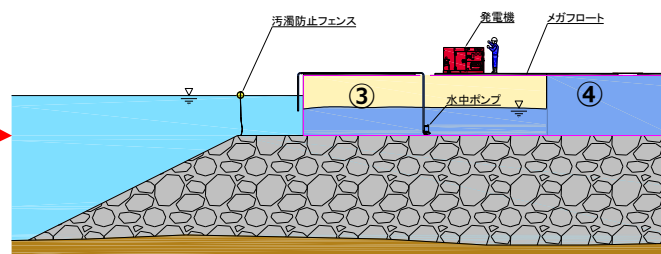
【内部充填方法】



モルタル充填作業時の平面図



モルタル充填断面図【300m³/日】



海水排水断面図 【300m³/日程度】

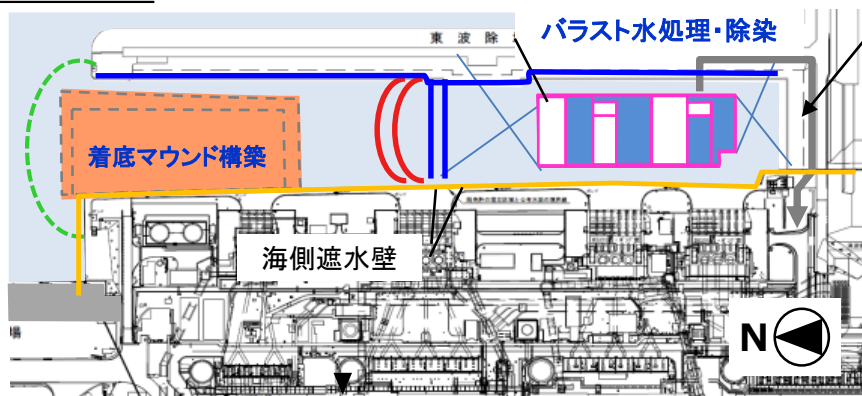
メガフロートが再浮上しないように、安定重量を確保した状態で内部充填するための施工方法は以下の通りです。

- ・メガフロートの仮着底時は、①と②のVOIDに注水は実施しない計画です。(①②は空でも仮着底できるため) 内部充填は①～⑨の順番で実施していき、メガフロートが再浮上しないように安定重量を確保しながら、各VOID毎の海水を順次排水していきます。(約300m³/日 ③～⑨の順番)。

⇒メガフロートは内部除染を実施した後に、港湾内の海水を注水し、その後港湾内に排水するものであり、外部への放射性物質の影響は無いものと考えています。ただし、汚濁防止フェンスを2重化するとともに、海水を排水する際には、排水開始前にサンプリングを行い、海水の濃度に影響が無いことを確認します。

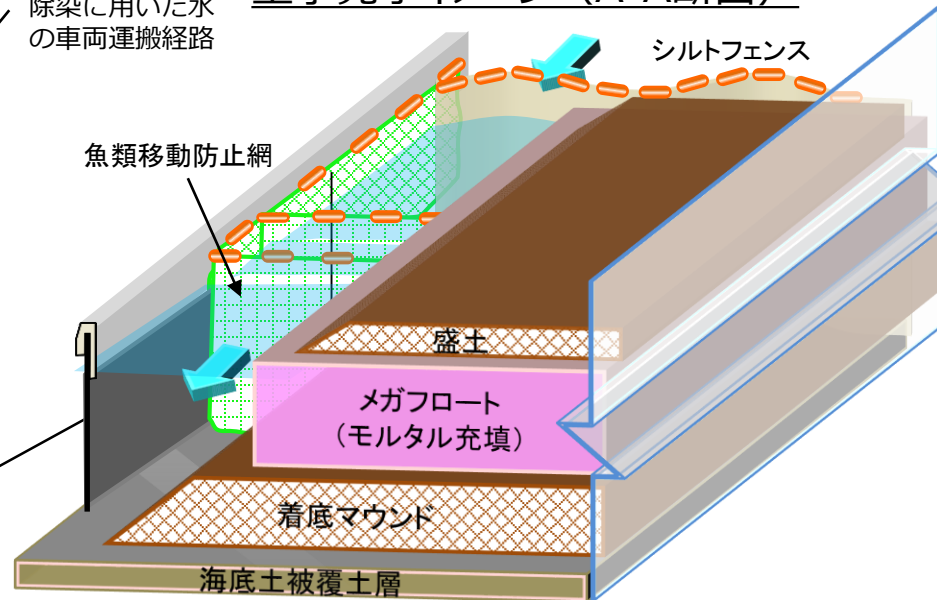
(参考) 工事概要

ステップ1



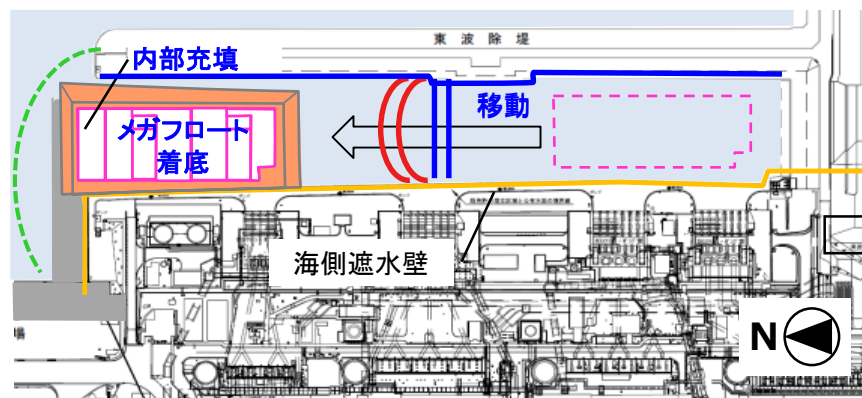
バラスト水及び
除染に用いた水
の車両運搬経路

工事完了イメージ (A-A断面)

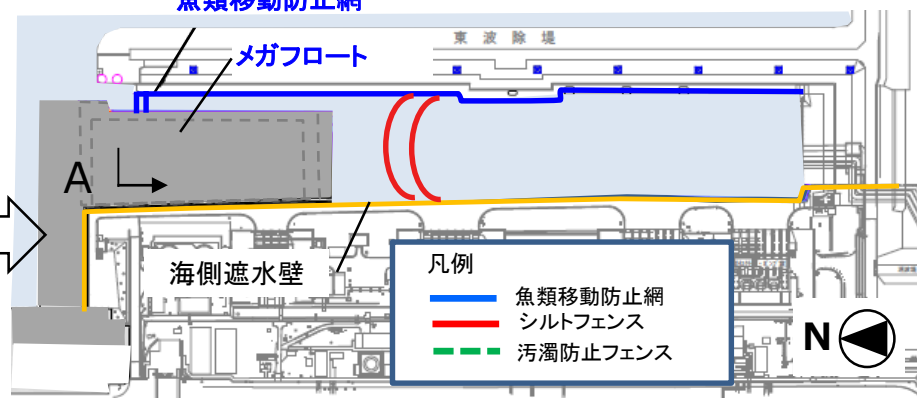


ステップ2

メガフロート着底時

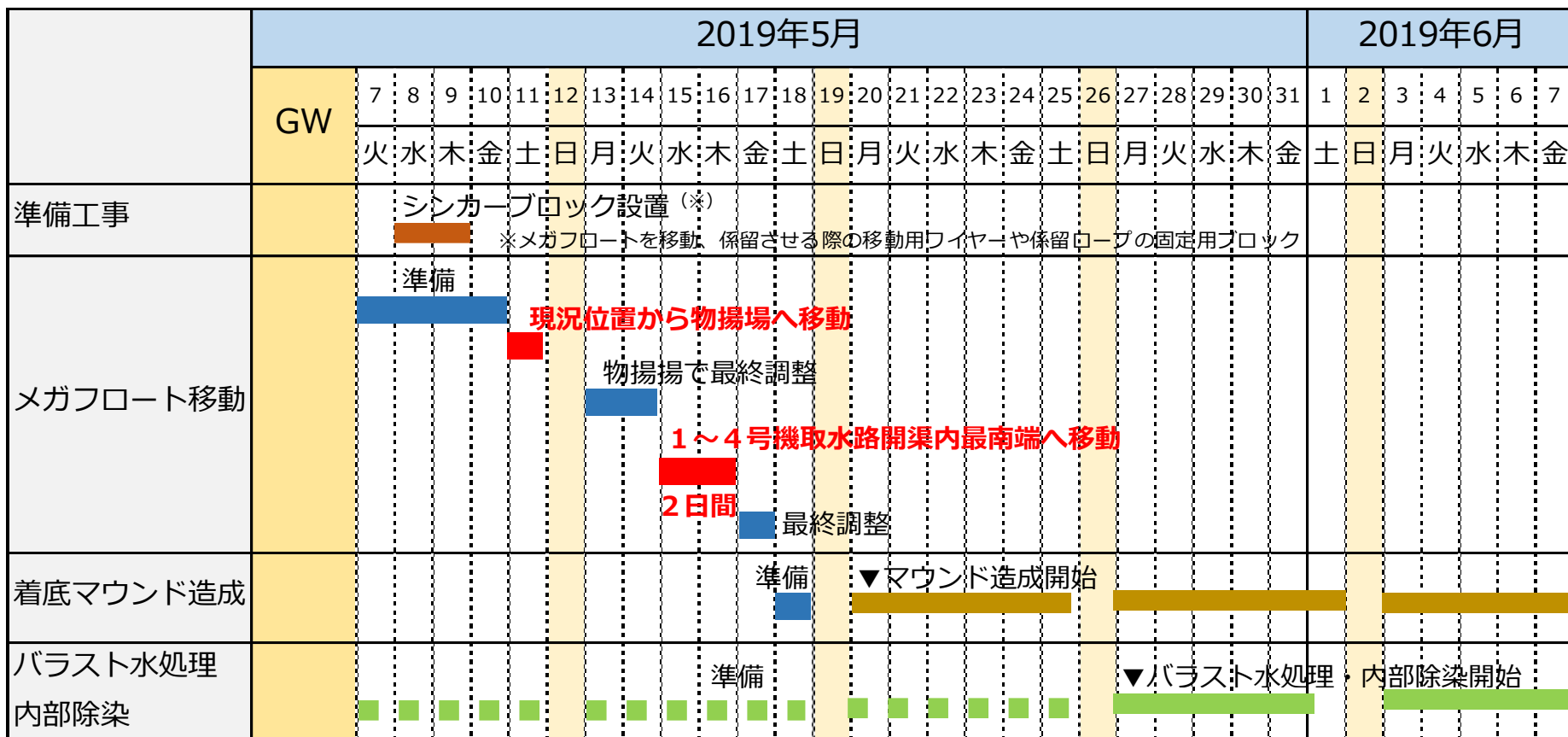


工事完了時

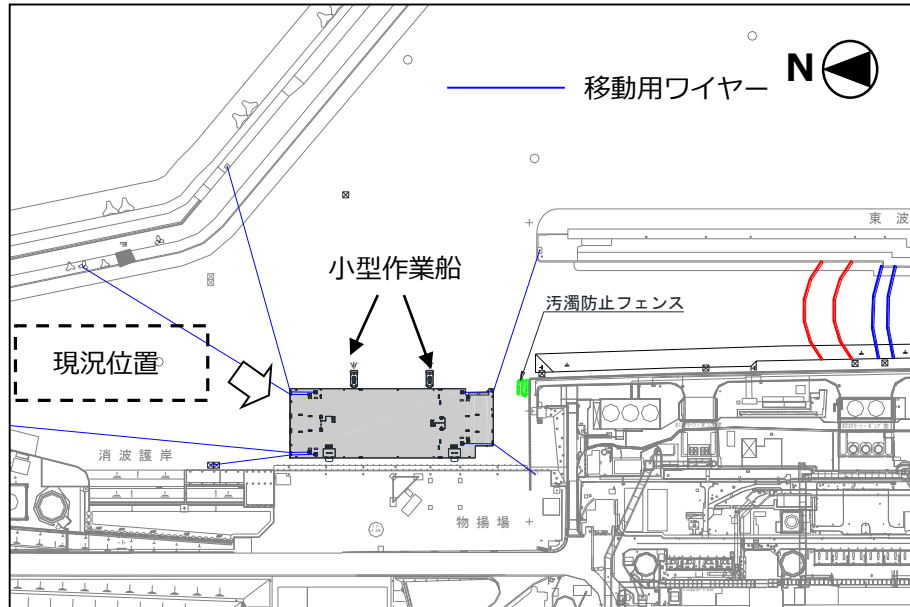


※工事期間中は、海底土の舞上りに配慮するため汚濁防止フェンスを設置するとともに、構内排水路からの放射性物質の拡散防止のためシルトフェンスは引き続き設置する。

(参考) 至近の詳細工程



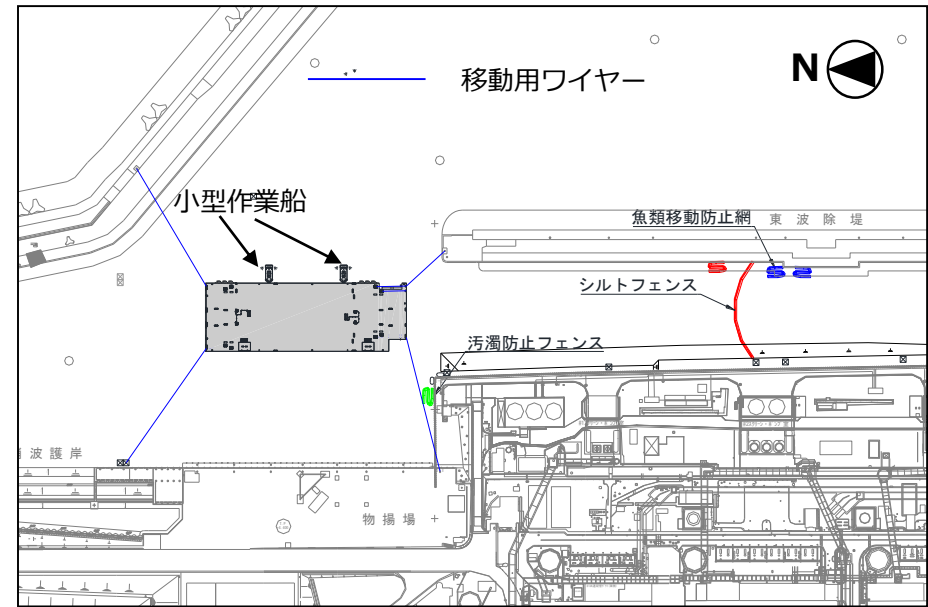
① 現況位置から物揚場へ移動



- ◆ 現況位置から物揚場へ移動
- ◆ 物揚場で艀装作業を実施

- メガフロートを現況位置から物揚場に移動し、艀装および移設に必要な資機材の搬入を実施します。
- 移動の際には、小型作業船とウインチ(※)操作により物揚場に接岸させます。

② 開渠内へ移動

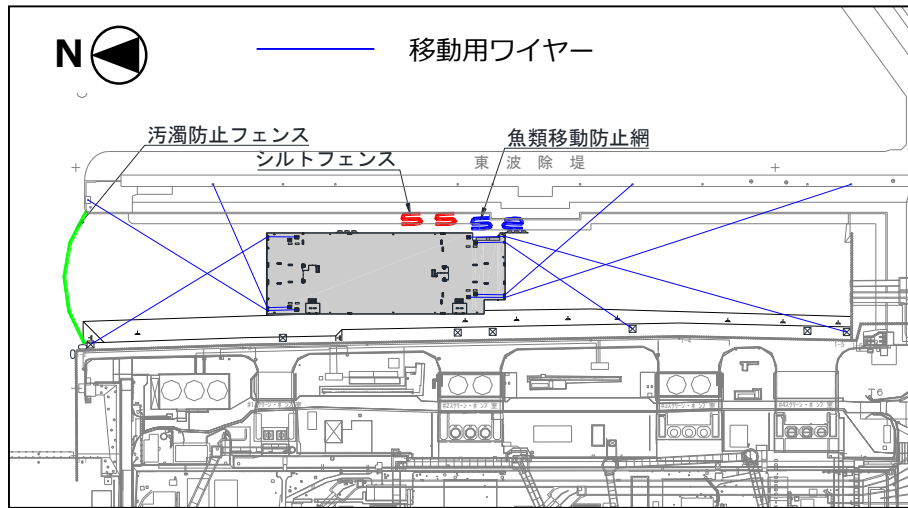


- ◆ 物揚場から1-4号機取水路開渠北側前面へ移動し、開渠内へ移動

- メガフロートを小型作業船とウインチ操作により開渠北側前面まで移動させます。
- 開渠内への移動は、ウインチ操作を中心に実施し、1日当たり150m程度を目標に南側に移動させます。

※重量物の運搬や引張り作業などに使用される機械であり、移動用ワイヤー等に張力を与え、メガフロートの移動に使用する。

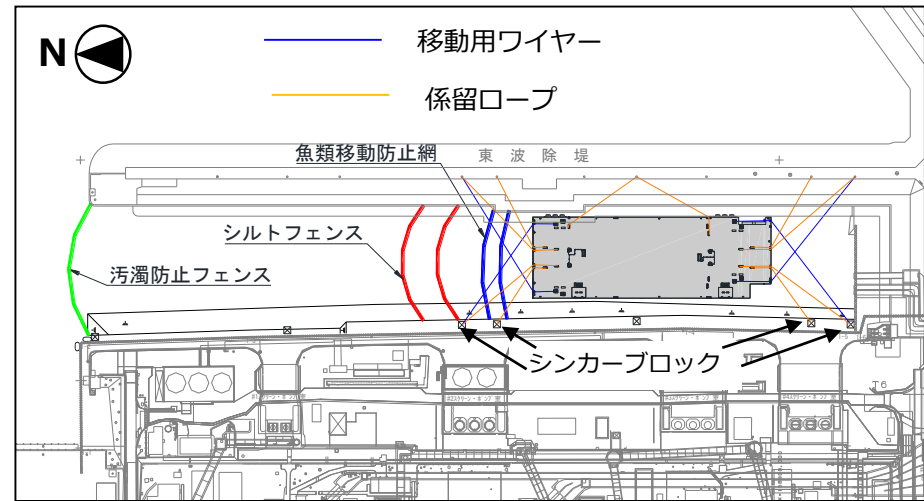
③ 開渠内を移動



- ◆メガフロート移動
- ◆シルトフェンス全開作業

- 3日程度で開渠南側への移動させます。
- シルトフェンスが全開する状況も発生しますが、開渠出口の汚濁防止フェンスを確実に閉めることで環境対策に配慮します。

④ 最終係留作業

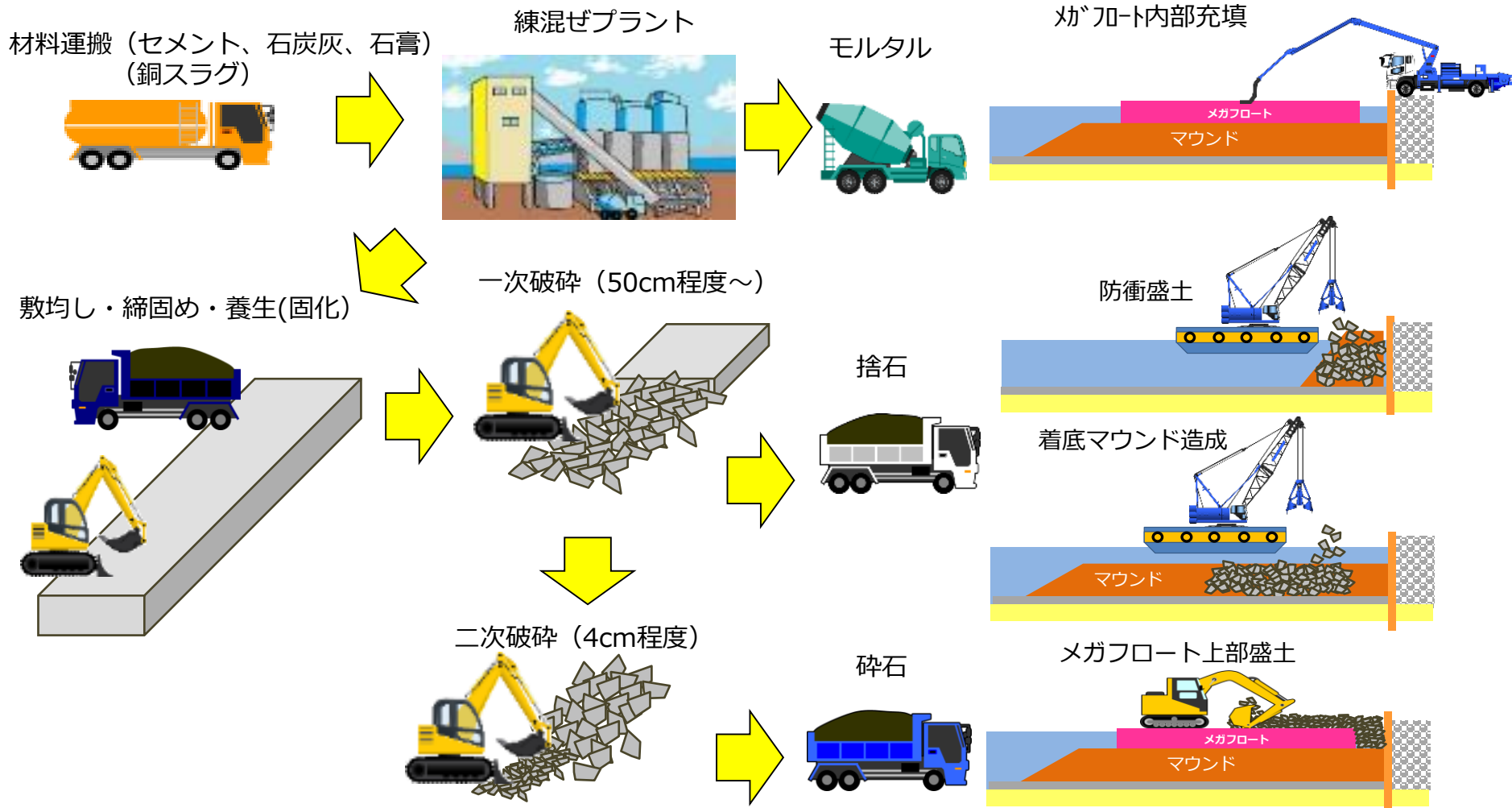


- ◆メガフロート最終係留
- ◆シルトフェンス・魚類移動防止網全閉作業

- 南側に移動後、係留ロープを東波除堤側に6本、シンカーブロック側に4本取り、最終係留作業を実施します。
- シルトフェンス、魚類移動防止網を各々2本ずつ復旧させます。

(参考) 人工地盤材料

- 人工地盤材料は用途により捨石、砕石、モルタルを製造し、捨石は防衝盛土やメガフロート着底マウンド造成の材料として、砕石はメガフロート上部盛土の材料として、モルタルはメガフロート内の内部充填材料として使用していきます。



(参考) バラスト水濃度

- バラスト水の放射能濃度は5・6号滞留水（RO処理前）より十分に低いため、RO処理により散水規準まで浄化することは可能です。

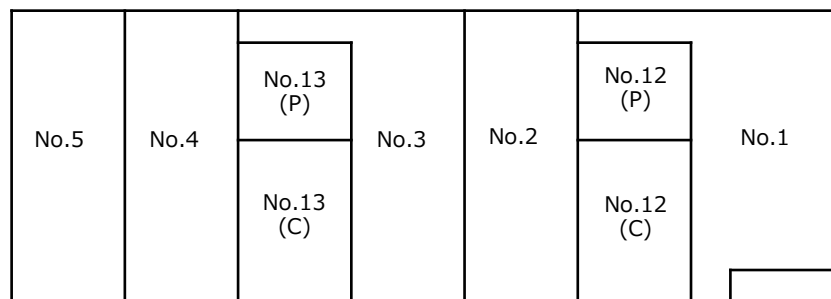
	採取日時	H-3	Sr-90	Cs-134	Cs-137	告示濃度限度比の和
No.1VOID	2018/1/18	< 7.88E+01	< 2.20E-01	5.96E-02	4.63E-01	0.015
No.2VOID	2018/1/18	< 7.86E+01	< 2.10E-01	< 6.68E-02	5.78E-01	0.016
No.3VOID	2018/1/18	< 7.86E+01	< 2.00E-01	6.55E-02	5.74E-01	0.015
No.4VOID	2018/1/18	9.07E+01	< 2.41E-01	5.49E-02	4.72E-01	0.016
No.5VOID	2018/1/18	< 7.79E+01	< 2.86E-01	7.24E-02	5.97E-01	0.019
No.12(P)VOID	2018/1/18	< 7.85E+01	< 2.06E-01	1.22E-01	1.18E+00	0.023
No.12(C)VOID	2018/1/18	1.90E+02	< 2.06E-01	3.15E-01	3.20E+00	0.051
No.13(C)VOID	2018/1/18	< 7.76E+01	< 2.13E-01	< 5.63E-02	4.56E-01	0.014

【参考】

	採取日時	全β	H-3	Sr-90	Cs-134	Cs-137	告示濃度限度比の和
5・6号滞留水 (RO処理前)	2018/1/25	2.28E+03	3.17E+02	-※1	5.25E+00	4.67E+01	76.712
5・6号滞留水 (RO処理後)	2018/2/5	< 2.24E+00	3.26E+02	-※1	< 6.84E-01	< 6.33E-01	0.098

※1：Sr-90は測定していない
(単位：Bq/L)

メガフロートボイド配置図



(参考) テスト除染結果

- メガフロート本格除染前の調査として、一区画 (No.13(P))のバラスト水を周辺の区画へ移送し、テスト除染を実施しています。
 - 全面に水圧洗浄を実施
 - 水圧洗浄後も汚染が確認された箇所にはケレンを実施し、固着スラッジ分を除去

テスト除染前後の表面汚染密度※1 【単位：Bq/cm²】

対象箇所	洗浄前	ジェット洗浄後	ケレン実施後
天井	13 (参考値)	<0.5	-
壁面		1.9	<0.5
床面		13	<0.5

※1:各対象箇所で計測した最高値を記載。ジェット洗浄後、ケレン実施後に全面サーベイを実施したが、洗浄前は全面サーベイを実施していないため参考値としている。なお、ジェット洗浄前後の雰囲気線量は「0.10μSv/h⇒0.05μSv/h」へ低下を確認しました。

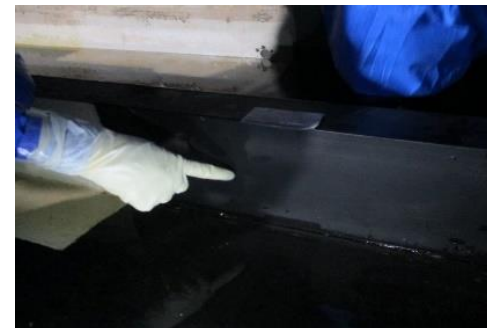
水圧洗浄※2



ケレン実施前



ケレン実施後



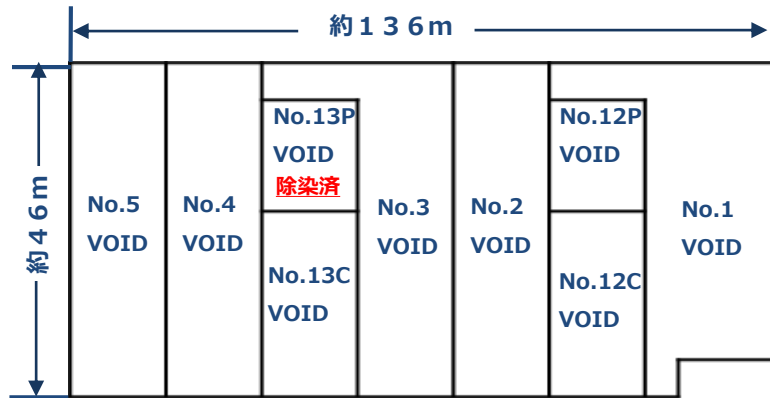
※2:バラスト水を用いて、水圧洗浄を行う。水圧洗浄後は5・6号機淡水化装置にて処理を行います。

(参考) 表面汚染密度測定の方法について

➤ メガフロート内部除染後，表面汚染密度測定を行います。

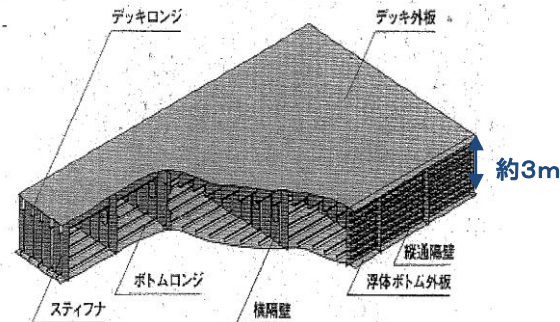
- ・測定部位 : メガフロート内部全面 (天井, 側面, 底部)
- ・測定方法 : 直接法
- ・測定機器 : GM汚染サーベイメータ
- ・測定頻度 : 除染作業の前後に測定
- ・判定基準 (除染完了後) : 検出限界値未満 (判定基準値 : 4 Bq/cm²以下)

メガフロート平面図



※VOID : 1区画の名称

メガフロート内部鳥瞰イメージ図



GM汚染サーベイメータ (例)

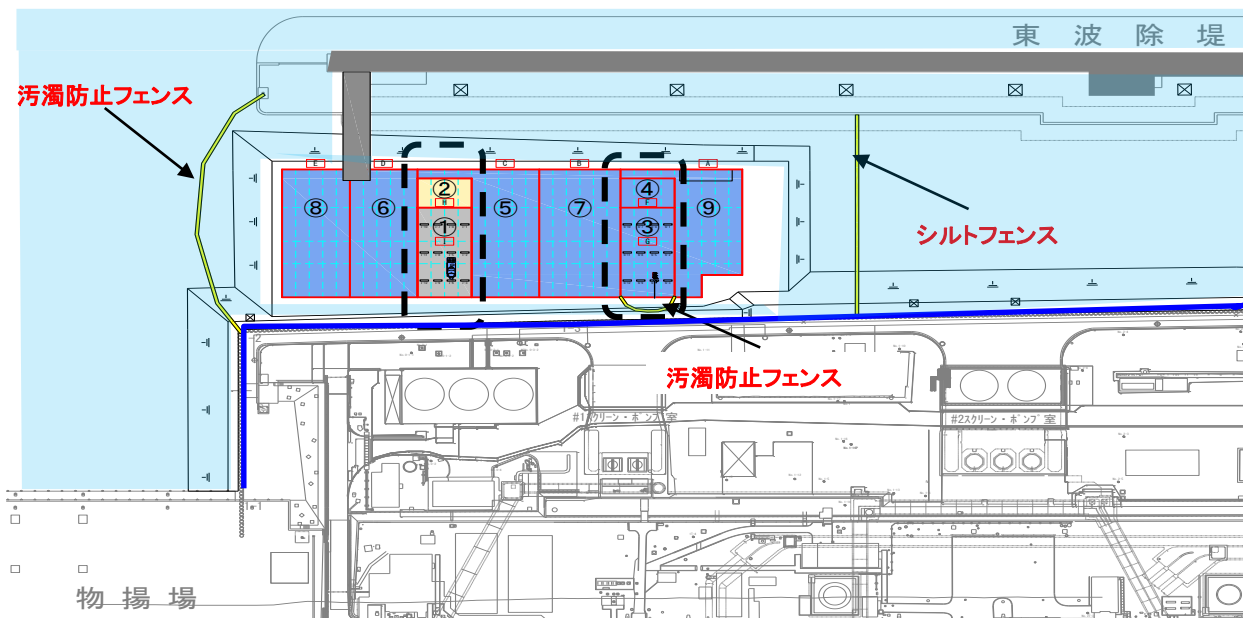


(参考) メガフロート内に注水した海水の確認方法について

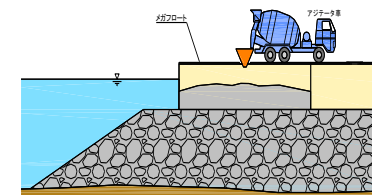
- メガフロート内部は事前に除染することから、注水した海水が汚染して港湾の海水中の放射性物質濃度に影響を与えることは無いものと考えておりますが、念のため、以下の方法で、メガフロートから排水する海水により港湾の海水放射線物質濃度に影響の無いことの確認を行います。

1. メガフロートへの海水注水時に、VOID毎に注水する海水のサンプリングを行い、Cs-137濃度を測定します。なお、海水の注入には3時間程度かかり、海水の放射性物質濃度が変動する可能性があることから、サンプリングは注水開始時、注水終了時の2回実施します。
2. 各VOIDのモルタル充填工事の開始前に、当該のVOIDから海水のサンプリングを行い、Cs-137濃度を測定します。
3. 1.で事前に測定したCs-137濃度と比較し、大きな変化※が無いことを確認します。

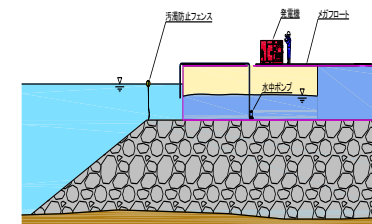
※注水した海水の濃度には、採水中の濃度変動や採水場所の違いによるばらつきの可能性があるため、注水時の分析結果に対して2倍を超えるような大きな差異がないことを確認します。



モルタル充填作業時の平面図



モルタル充填断面図【
300m³/日】



海水排水断面図
【300m³/日程度】