

PAJシンポジウム2024 FSO Safer号 内乱時の油流出防止

2024年2月15日

国連FSO Safer号問題対応作戦顧問
Nick Quinn(ニック・クイン)



背景

- 1956年のスエズ危機以降では国連初となる大規模海洋作戦への関与。
- この作戦の原動力は、浮体式貯蔵積出設備(FSO: Floating Storage & Offloading) Safer号が老朽化し、積載している190,000立方メートルのマーリブ原油をすべて流出することによる環境の危機
- 国連はこの作戦のあらゆる面について海洋専門機関の勧告に依拠。
- 有力支援船の参加。
- 支援国による資金調達の必要性。フェーズ1とフェーズ2に1億4,800万米ドルが必要。
- UNDP(国連開発計画)がプロジェクト管理を引き受け、イエメン国連常駐調整官が実施指揮/統制を担当、国連ニューヨークがプロジェクト/実施を監督、国連がタンカーを手配。
- 国連は積荷回収作業に危機対応能力と油流出対応能力を要求し、イエメンは短期から長期にわたる危機対応能力と油流出対応能力を要求した。目標が異なる上複雑化。
- イエメンの状況:
 - 2015年から内戦。2000年代初頭から紛争
 - FSO Safer号は2015年フーシ派の支配下に。
 - マーリブ(内陸石油埋蔵地)は国際的に承認された南部政府の支配下にある。内戦と連合軍の爆撃で400kmのパイプラインは複数個所で破損。
 - マリブ原油は比重0.80でAPI 44.8(グループII石油)。非常に軽く高価値
 - 国による緊急事態や油流出などの対応計画および組織の欠如
 - 古くて動かない油流出対応資機材
 - 南部(IGA)は国際条約で承認された地位がある。フーシ派の支配下にある北部はSTCW90、OPRC90など国際条約で認められている地位がない。
 - 国家安全省の拡大利用を含む軍の指揮統制機構への依存。

FSO Safer号と関連の2隻



FSO Safer:

1976年に日本で建造されたULCC

DWT 406,640トン、全長362m/幅70m、1986年FSOに換装

1988年にイエメンに係留

SEPOC(イエメン国営石油会社)の下で運用

190,000m³のマーリブ原油を積載するシングル・ハル

・タンカー

船籍なし。無保険。船級協会無登録。

MT Nautica(現MOST Yemen)

2008年建造のVLCC。ダブル・ハル。リベリア船籍。

DWT 308,000トン。全長333m/幅58m。

SMIT Ndeavor

2013年建造の洋上支援船

DWT 7300トン。全長100m/幅30m

船の分類

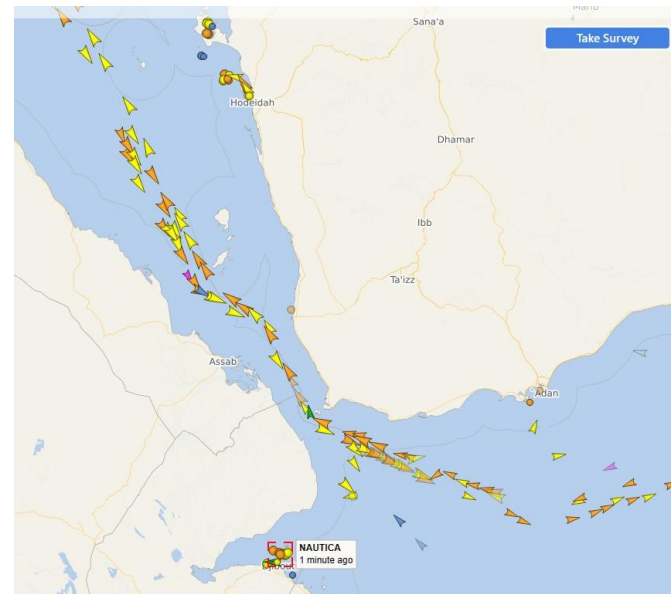
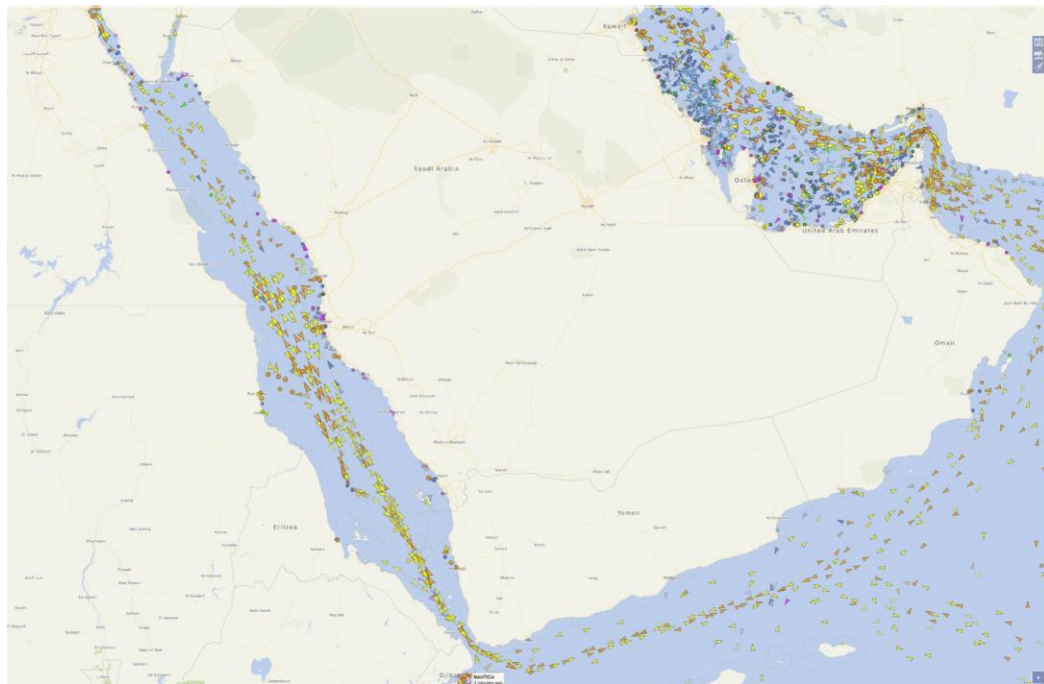
石油タンカーの大きさ分類

AFRAスケール ^[39]		フレキシブル・マーケット・スケール	
等級	大きさ (DWT)	等級	大きさ (DWT)
汎用タンカー	10,000–24,999	Product tanker	10,000–60,000
中距離タンカー	25,000–44,999	Panamax	60,000–80,000
LR1 (Long Range : 長距離1)	45,000–79,999	Aframax	80,000–120,000
LR2 (Long Range : 長距離2)	80,000–159,999	Suezmax	120,000–200,000
VLCC (Very Large Crude Carrier : 大型石油タンカー)	160,000–319,999	VLCC	200,000–320,000
ULCC (Ultra Large Crude Carrier : 超大型石油タンカー)	320,000–549,999	ULCC	320,000–550,000

MT Nautica

FSO Safer

地理的概要



2023年7月でのAISシーレーンおよび船舶交通密度

フーシ派管理の2箇所的主要港



サリフ港 – 小麦と
軽油の輸入



ホデイダ港 –
一般貨物 + 燃
料タンク + LPG
輸入



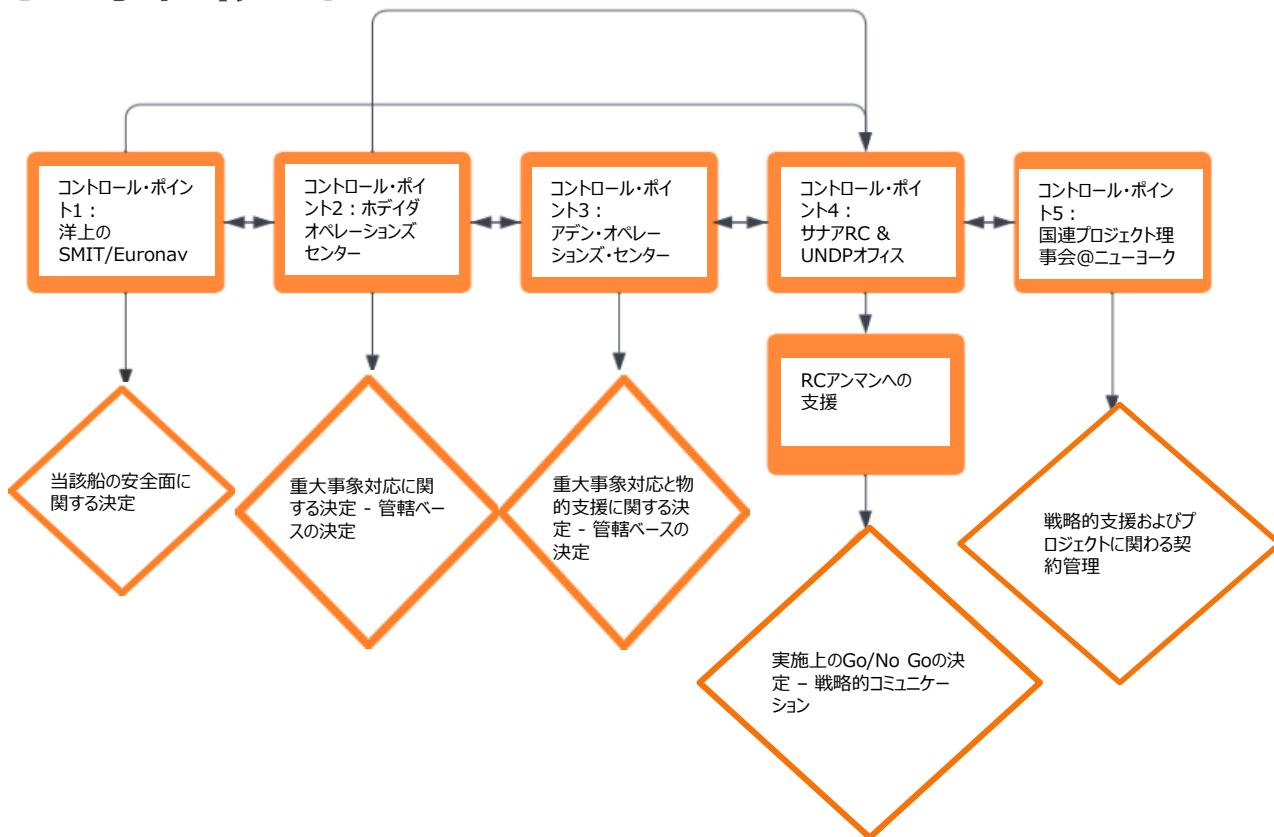


沖合のFSO Saferと
2隻の支援タグボート — Aden & Manakin

陸上で最も近い地点から見たFSO Safer。
写真の地点と海岸線の間には地雷原がある。



指揮統制

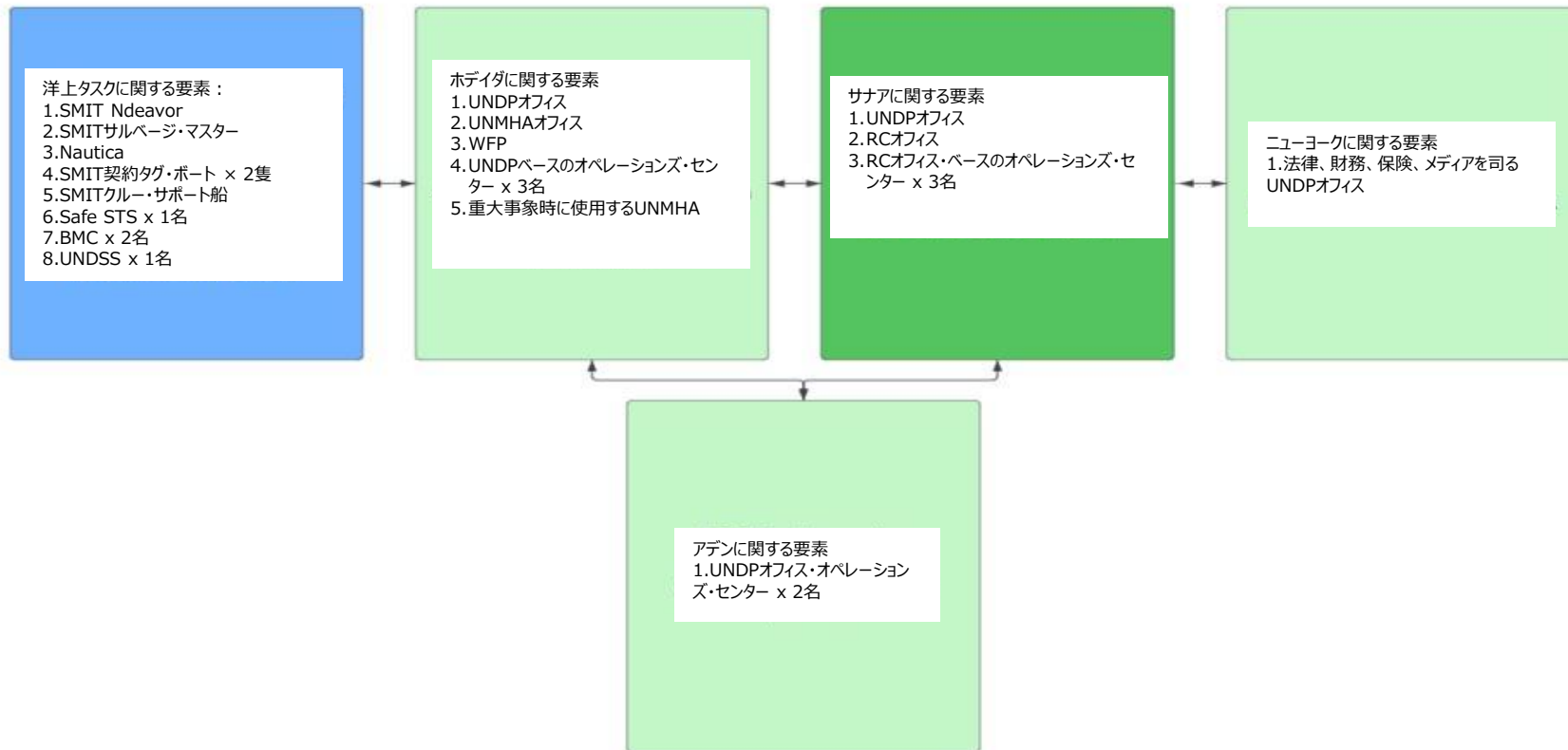


設定された5つの主要コントロール・ポイント。実施面を担当する国連常駐調整官David Gressly（デビッド・グレスリー）氏。

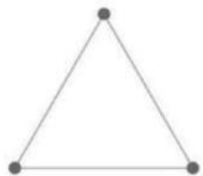
「Safer号委員会」を通じたフーシ派当局との連携。委員会は港湾局、海軍、陸軍、国内安全保障、税関、専門家で構成される。

SMITに対するジブチからの兵站支援

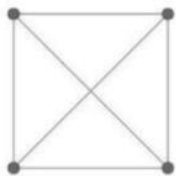
指揮構成要素 - コントロール・ポイント設定



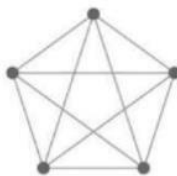
作戦を複雑にした要素



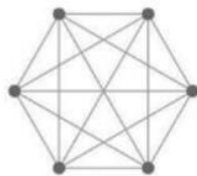
3名 x 3ライン



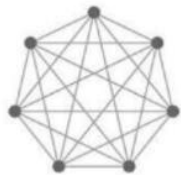
4名 x 6ライン



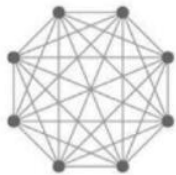
5名 x 10ライン



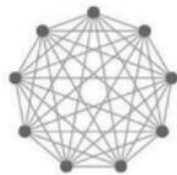
6名 x 15ライン



7名 x 21ライン



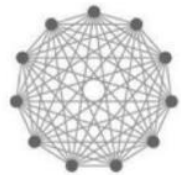
8名 x 28ライン



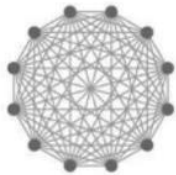
9名 x 36ライン



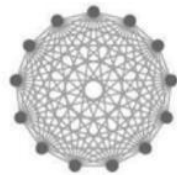
10名 x 45ライン



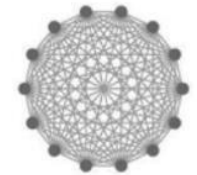
11名 x 55ライン



12名 x 66ライン



13名 x 78ライン



14名 x 91ライン

Safer号委員会と国連間のコミュニケーションはすべてアラビア語でなければならなかった。

国連とフーシ派との会談や日常的な状況説明もアラビア語でなければならなかった。

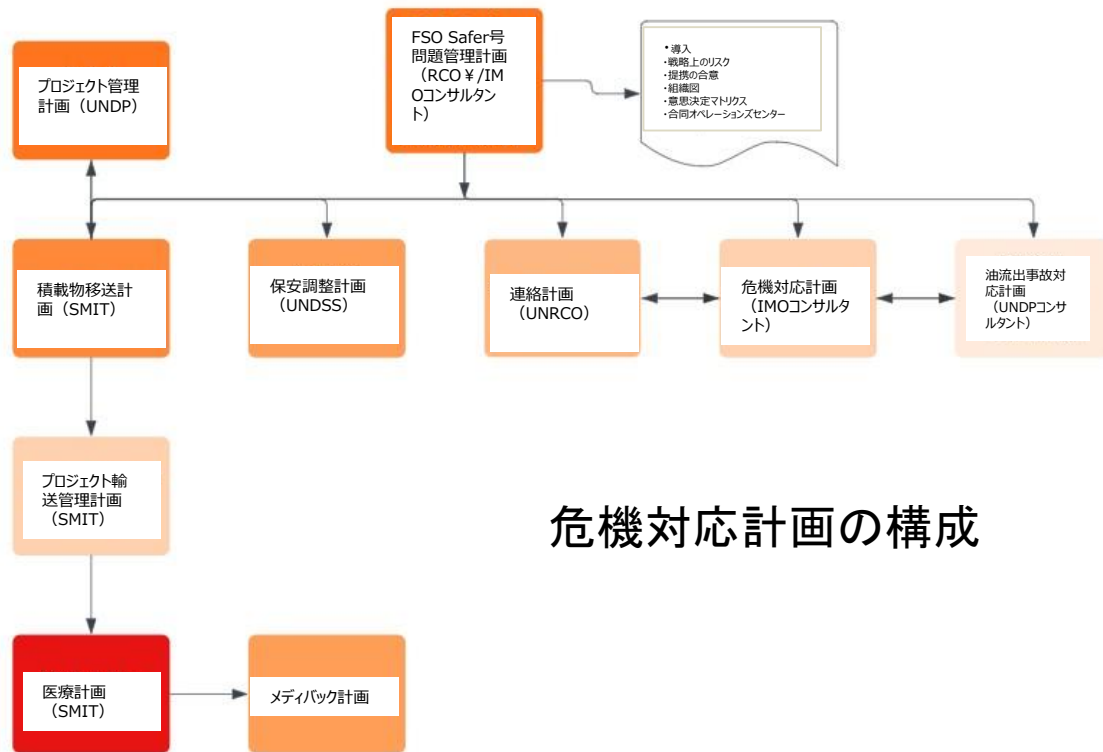
Safer号委員会は15～25名のイエメン人で構成 – 左図参照。

非常に強力なフーシ派の主導権。

ホデイダ・オペレーションズ・センターでは、状況説明をフーシ派と国際的に承認された南部政府と、別々に行う必要があった。

危機に対する備え

- 計画の策定
- 必要な保険の特定
- SMIT配備前要件
- リスクを危機リスクに再設定
- オペレーションズ・センターの創設
- 流出油対応能力の構築
- 国連職員の能力養成
- STS(船舶間貨物油積替)から積載物サルベージ移送へ考え方の変更
- SMITの現場国研修
- 30日間の作戦用



計画数の増大

- 上位レベルの包括的計画
- プロジェクト・リソース管理計画
- Nauticalによる係留計画
- 積載物移送計画
- プロジェクトの輸送及びロジスティクス計画
- 文書管理計画
- 不活性化計画
- ポンプおよびホースの管理計画
- タンク洗浄/浄化計画
- 廃棄物管理計画
- ポンプ/バラスト/回収計画
- プロジェクト・スケジュール管理計画
- 国連危機対応計画 – 上位レベル
- 国連危機サブ対応計画
- 国連油流出緊急時対応計画
- 国連保安計画
- 国連危機発生時連絡計画
- SMIT油流出事故対応計画
- SMITメディバック計画
- SMITプロジェクト緊急対応計画
- SMITプロジェクト保安計画
- SMIT・HSE計画
- イエメン現地OSCP
- イエメンFSO Safer OSCP

リスク・アセスメント

リスク	原因	影響
封じ込め能力の全喪失	大規模火災。 致命的な構造的欠陥。妨害行為。	1.2MB blsが紅海とその周辺に流出。環境被害。 国連に対する信頼の喪失。イエメンと近隣諸国に 数ヶ月に及ぶ影響。世界規模での海運に対する 経済的影響。
火災	落雷(天候)。発火源の引火点到達(小規模火災/爆発/機械的 発火)。	Saferの推定全損(TCL)。プロジェクトの遅延。喫 水線に及ぶ焼損による局所的損傷/沈没。公害 被害。
係留状態での沈没	圧力変化による船体構造の破損。STS係留地への移動時の衝 突。壊滅的な延焼被害。対処不能な破壊による船倉の浸水。	Saferの推定全損(TCL)。サルベージ不可能な 海底難破。汚染被害。人的被害。
人身傷害/死亡	Safer船内作業の性質。地雷。労働災害。船体への落下。間隙 などへの立ち入り。火災/爆発。	作業者の負傷/死亡。洋上作業員への影響。負 傷者/死亡者の本国送還。
SMIT船またはMT Nauticaの機雷接触	機雷 – 浮遊機雷と地上機雷。	タンカーの船体に限定される局所的な損傷 – 沈 没はしない。負傷または死亡。STSまでの停滞。 経験の浅い作業員の関与。印象の悪化。信頼 性の喪失。政治面でのダメージ。プロジェクト の中断や遅延。
人員の喪失	有為人材のプロジェクトからの離脱。プロジェクトの仕 事に対する不満。	
環境危機に起因する地域社会の緊張	拡散抑止能力の喪失 = 深刻な石油の海洋流出。	イエメンでのプロジェクト進展の停滞。信頼の喪 失。資産の損失(経済的損失)。対応スタッフや国 連職員に対する敵意。

フーシ派による機雷の脅威 (オープン・ソースから)



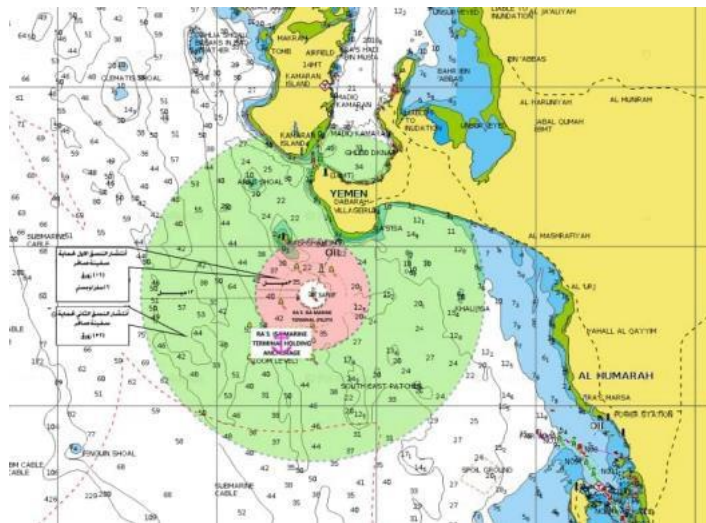
浮遊機雷 - 写真左と左下
浮遊(係留)機雷 - 写真下
地上機雷 - 参考資料なし



海岸沿いの地雷が海岸の汚染除去で大きな問題となっていた。



フーシ派による保安努力



FSO Safer周辺の保安と防衛の計画を示すフーシ派の図



国連の要請:

1海里立入禁止区域の
武器の持ち込み禁止

フーシ派が立入禁止区
域周辺のパトロールを
実施

流出リスク（IMO提供）

人に関わる影響：

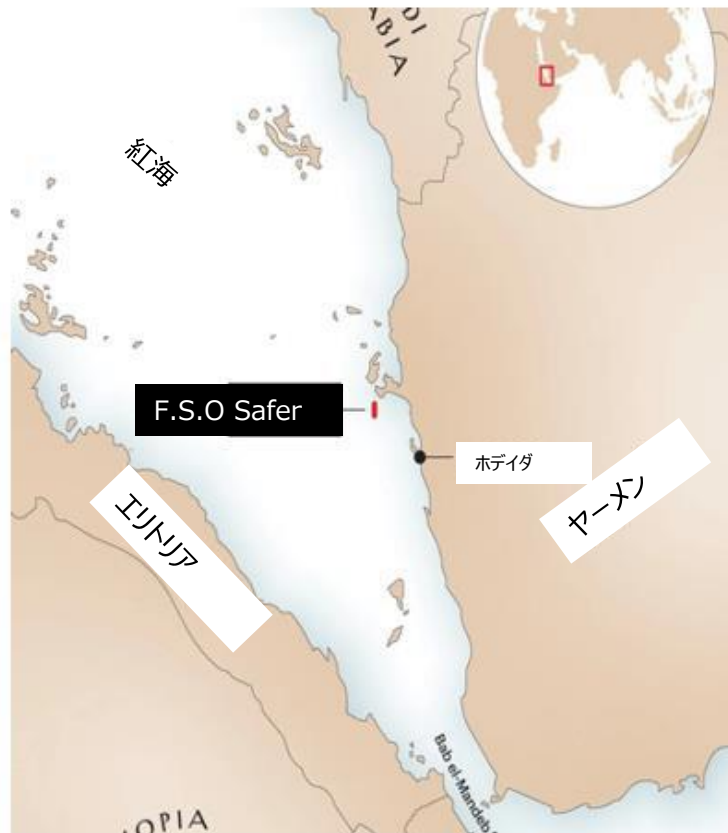
- 物資や人道援助の入り口であるホデイダ港の機能停止
- 発電所の取水施設や淡水化プラントの停止

社会経済的な影響：

- 漁業や沿岸地域社会
- バブ・エル・マンデブ海峡を通過する船舶への障害
- 紅海広域での観光業への悪影響

環境への影響

- サンゴ礁、マングローブ、干潟、藻場などの海洋生態系
- 重要な鳥類の生息地、指定海洋公園、IUCNレッド・リストに記載のある脆弱な海洋種が影響を受ける懸念



フェーズ1 – 移送とサルベージ

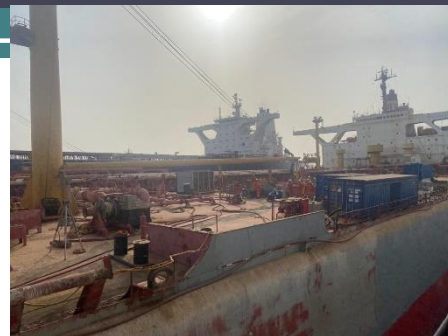
- FSO Saferへのアクセス確保
- VLCCを購入し、FSO (MT Nautica) に改造
- サルベージ作業を開始
- FSO Saferをタレットから外し、解体ヤードに移送、廃棄
- MOST Yemen管理計画を設定し、引継ぎ。

フェーズ2 – CALMブイの設置 [現在保留中]

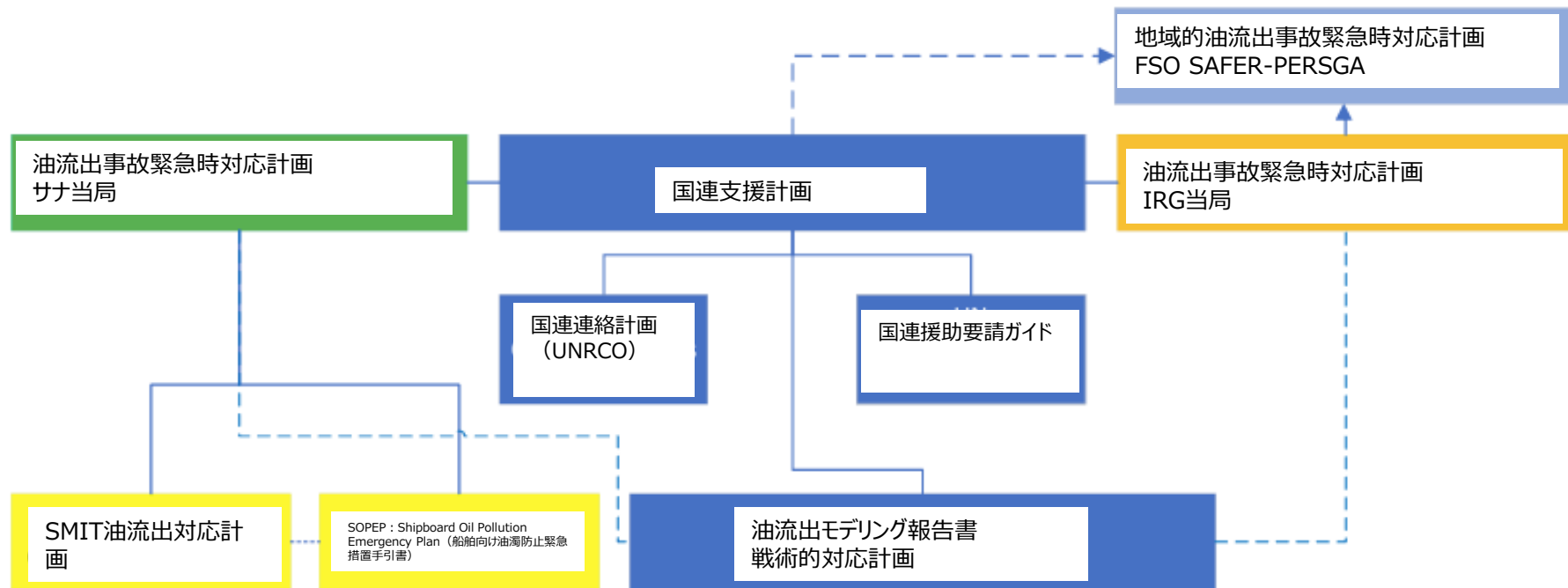
- CALMブイを購入し、サリフ港に移送
- パイプラインおよびライザーを空にする (現在3000m³がSaferへのパイプラインにある)
- CALMブイを設置し、MOST Yemenと接続

サルベージ・ステージ

- ステージ1
 - 船内システムを稼働させる
 - 積載物とウィング・タンクの不活性ガスによる「ブランケット」作業の完了
 - Saferの船体と甲板の調査
- ステージ2
 - NauticaをSaferの横に接舷
 - 積載物移送
 - タンク洗浄
- ステージ3
 - 撤収作業

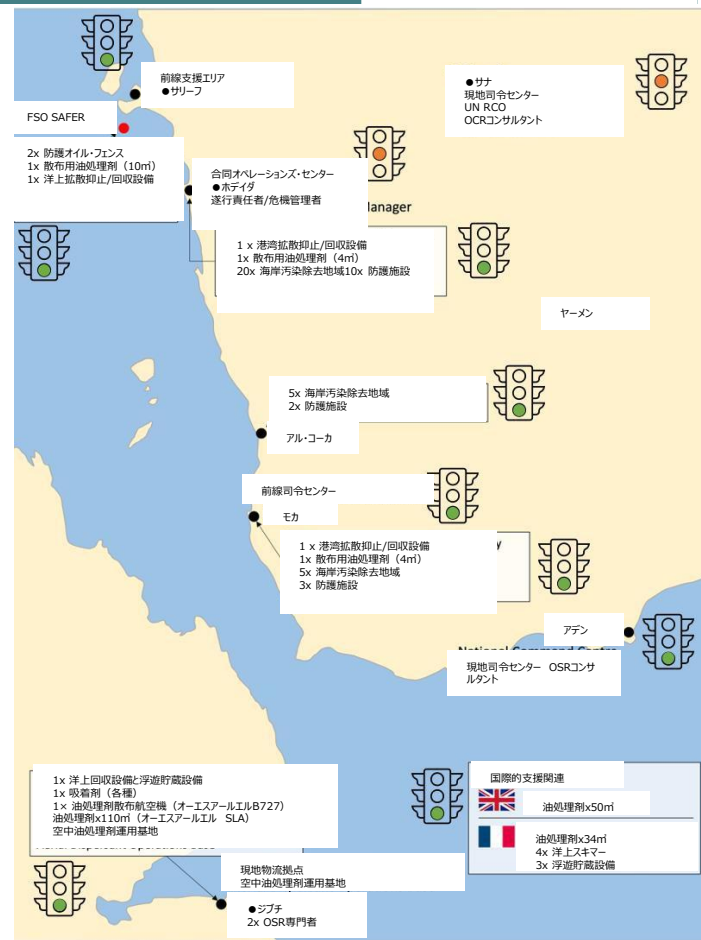


油流出事故対応計画の構成



油流出対応/資機材

	措置	説明
1	監視および評価	<ul style="list-style-type: none"> ヘリコプター、ドローン、固定翼による観測/衛星によるエリア監視。 洋上対応作業の有効性の監視。
	次の5日モデル実施	2023年8月14日 前回のモデル実施04/08、WCCS 6,900m ³ 、7日間
	次の衛星からの情報取得	SAR: 2023年8月18日 15:25:07.359:04.00 2023年8月20日 02:59:04.00
2	設備の保護	戦術的対応マニュアルで重要性が高いと識別されたすべての施設/設備の保護。
3	油処理剤	<ul style="list-style-type: none"> Safer保安ゾーン内およびその周辺。 入港水路。 沖合で深層までの空中散布による拡散防止、および航路保全。 重要箇所や海水取水口の回避。
	B727の状況	ジブチでスタンバイ中。 動員解除、ETDジブチ、日曜日、13/08 @ 07.00L
4	拡散抑止/回収設備	<ul style="list-style-type: none"> Safer保安ゾーン内およびその周辺。 港湾エリアへの航行路の維持。
5	海岸汚染除去	30箇所を手作業での汚染除去。(各箇所が1~2km、最初の1週間で3~6,000名の動員。)



さらなる油流出への備え

定期的流出予測

8月9日08:00からの5日間の予測。信頼性の高い最悪のシナリ

オで1日当たり1254m³流出。



洋上での事前オイル・フェンス設営



油流出への備えとイエメンでの訓練



SMITタグボートによる
洋上でのオイル・フェンス設営

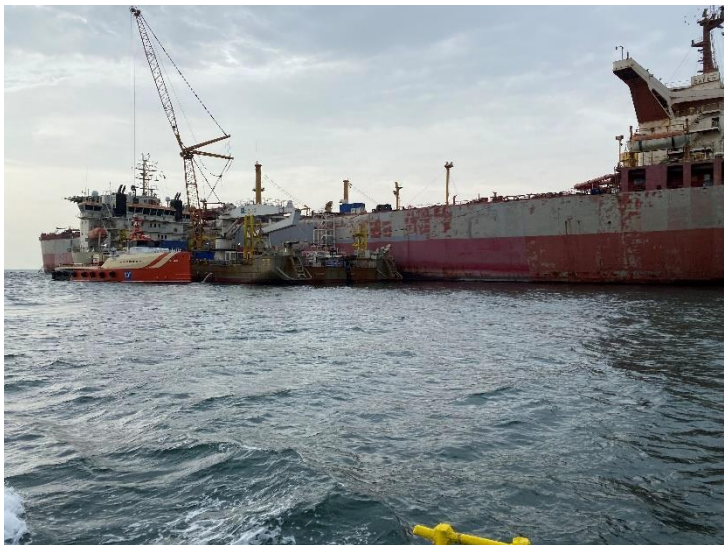
SMITタグボートによる洋上
散布

海岸での汚染除去と保護オイル・フェンス設営



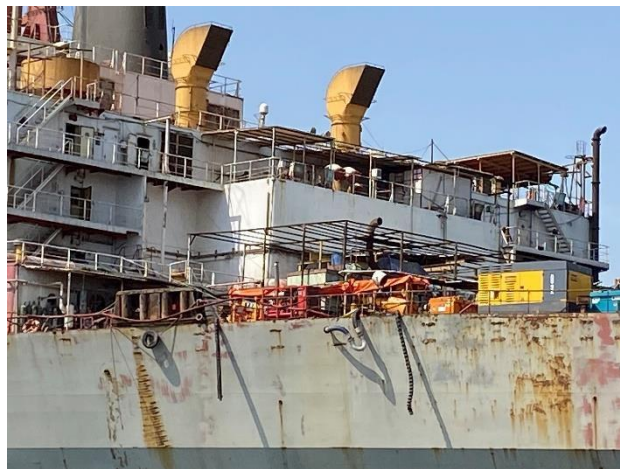
下の写真はケビン・オコーネル氏提供 – 国連に出向している流出対応顧問

積載物サルベージ作業



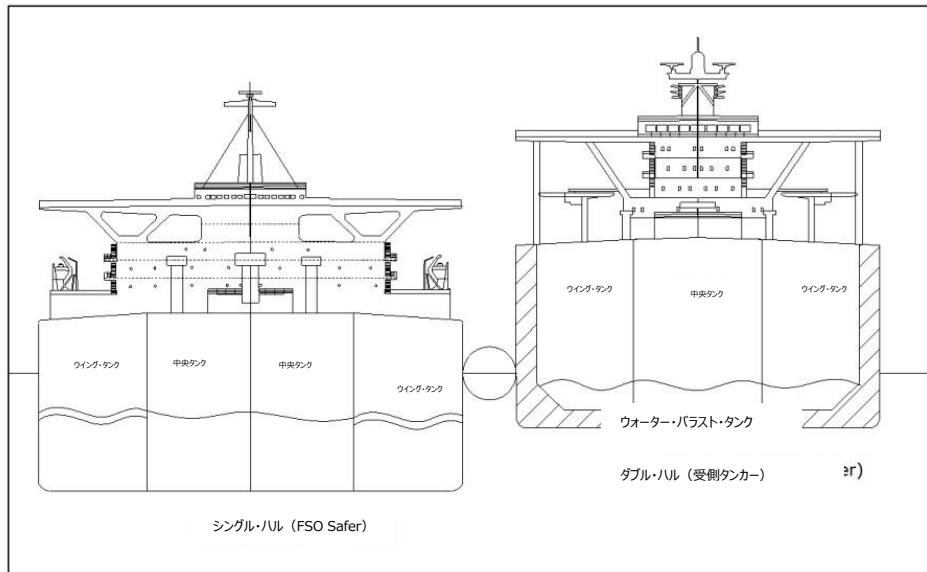
SMIT Ndeavor
EDT Leon
FSO Safer

積載物の保護に、不活性ガス(IG)発生装置などサルベージ設備をブリッジ後方に設置



Nauticaカーゴ・マニホールドからのIGホース

Safer積載状況



移送開始時でのFSO Safer積載物(マリブ原油) – 190,000m³

中央部積載原油
 ウイング部積載原油
 積載物/ダーティバラスト

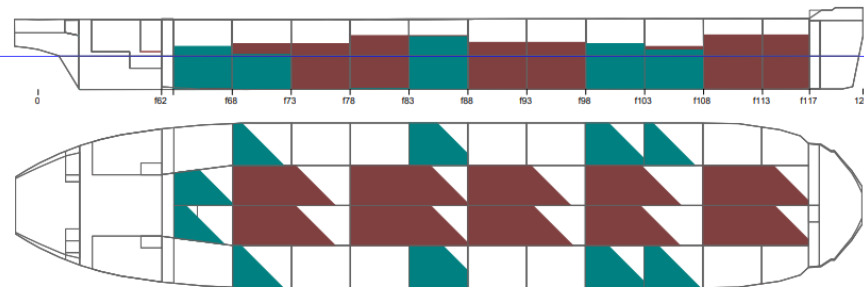


図 5 - FSO Saferとダブル・ハルの受側タンカー。積載物の移送により受側タンカーとFSO Saferの高低差は変化。



作業が進展し複数のホースがマニホールドに接続され、複数台のポンプも接続されている。ポンプ運用は最大 $900\text{m}^3/\text{h}$ を達成

デッキの最高温度は摂氏67度

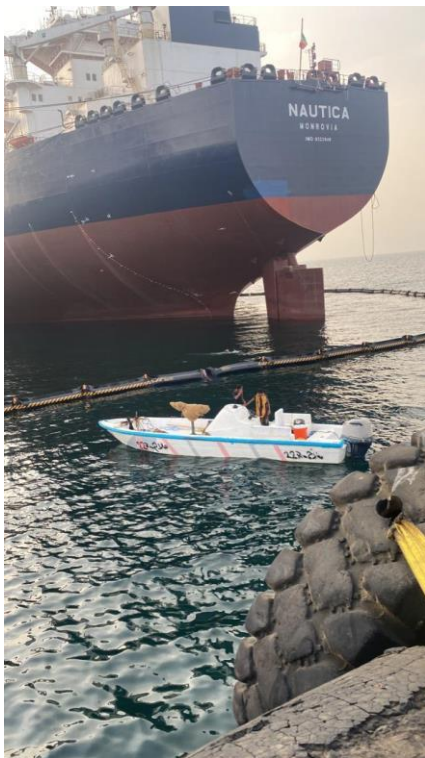
最高気温は摂氏47度

事件/事故

- 積載物移送作業中、事件事故が4件
海上への落下、衝突、甲板への油流出、海賊行為
- 甲板への油流出は10 m³程度



流出状況調査



フーシ派海事当局とSafer号委員会による「お咎めなし」調査

支援船とRwabee号

EDT Leon: 過去5年間で、46回イスラエルへ航行している。タグ・ポートAden & Manakinは、SMIT Lamnalcoからの船。



フーシ派が拿捕した船「Rwabee」 – Safer周辺の警備船の基地として使用





Ndeavorとタグ・ボートManakinから見たFSO Safer





FSO Safer周辺の動物達

舵の上に住む鵜

Safer付近を泳ぐトビエイ



危機管理/油流出管理

重要な教訓: OPRC 90(1990年油汚染準備、対応及び協力国際条約)の原則に従うこと

- 計画 - スライド12を参照
- トレーニング - 洋上でのSMITオイル・フェンス展開と油処理剤散布、陸上での油流出現場訓練
- 訓練と演習: 危機に対する訓練とメディバック訓練を完了
- 専門知識 - 国連から派遣された対象分野の専門家による
- 人員 - 30日間の作戦(実際には70日間)のために募られた人々
- 装備 - 当初は十分ではなかったが、積載物移送中に追加





終

ホデイダ・オペレーショ
ンズ・センターからの
光景