

ペルー共和国  
環境省

ペルー共和国  
原油流出対応に係る体制能力強化  
報告書

2025 年 8 月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）  
一般財団法人海上災害防止センター

社基
JR
25-102

## 目次

第1章	研修の概要	1
1-1	研修の経緯・目的	1
1-2	流出油対応に係る体制能力の現状と研修員への期待	2
1-4	研修参加者	5
1-5	研修内容	7
1-5-1	研修施設	7
1-5-2	研修カリキュラム	7
1-5-3	研修の実施	11
第2章	ペルーの油防除能力向上に対する所見	25
2-1	ペルー流出油対応組織の指揮系統の向上	25
2-2	ペルーに所在しない者に起因する流出事故対応	25
2-3	ワークショップ開催のサポート資料	25
2-4	油処理剤の使用の検討	26
第3章	国別研修を終えて	26
3-1	油防除作業の終了点・エンドポイントの決め方	26
3-2	今後のペルーの油防除能力強化	26

## 表目次

表1	本邦研修の日程
表2	本邦研修を受講した研修員
表3	流出油事故への準備及び対応における考慮すべき要素概要図
表4	油防除を実施する観点からの、海岸線を評価・点数化して優先順位を決定

## 図目次

図1	プロジェクト実施の基本方針と流出油対応に係る基本構造
図2	流出油事故への準備及び対応における考慮すべき要素
図3	(左) ペルー研修員が作成した葉山の海岸の ESI Map
図4	(右) ペルー研修員の ESI Map を清書した図
図5	(左) ペルー研修員が作成した葉山の海岸の Zoning Map
図6	(右) ペルー研修員が作成した Zoning Map を清書した図
図7	流出油の移動計算式

## 添付資料

添付資料1	ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化 渡航調査報告書
添付資料2	カリキュラム・日程表
添付資料3	研修員作成の油防除戦略戦術プレゼン
添付資料4	研修員作成の行動計画



海上災害防止センター横須賀研修所の所在地



海上災害防止センター横須賀研修所の訓練フィールド全景

## 本邦研修の写真



写真1 研修員の集合写真（2025年5月26日、MDPC 横須賀研修所）



写真2 清野部長による開講式

（2025年5月26日 初日）



写真3 研修員によるカンントリーレポート発表  
（油汚染事故対応に関する国状報告）

（2025年5月26日 初日）





写真 4  
研修員によるカントリーレポート発表  
(2025 年 5 月 26 日 初日)



写真 5  
研修員によるカントリーレポート発表  
(2025 年 5 月 26 日 初日)



写真 6 日本側カントリーレポート発表  
(2025 年 5 月 26 日 初日)



写真 7 日本側カントリーレポート質疑応答  
(2025 年 5 月 26 日 初日)

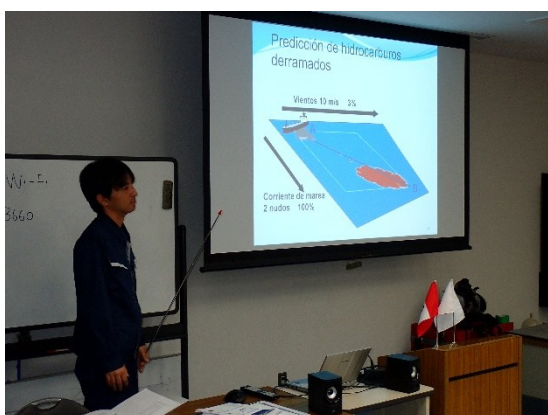


写真 8 講義：流出油の種類及び性状  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)

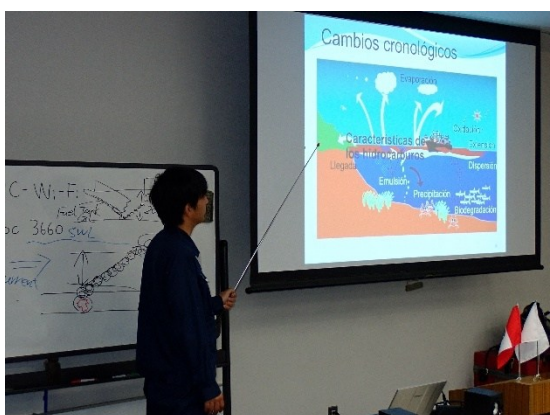


写真 9 講義：流出油の種類及び性状  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)





写真 10 講義：拡散防止措置  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 11 講義：模型を用いたフェンス展張  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 12 実習：訓練水槽実習（B 型潜り抜け）  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 13 実習：直線展張実習  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 14 オイルフェンス実習前の説明  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 15 実習：オイルフェンスの直線展張  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)





写真 16 実習：オイルフェンスデルタ展張  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 17 実習：ビーチブーム他展張  
(2025 年 5 月 27 日 2 日目)



写真 18 講義：流出油の回収  
(2025 年 5 月 28 日 3 日目)



写真 19 実習：油処理剤/分散剤の実験  
(2025 年 5 月 28 日 3 日目)



写真 20 教官による実習準備  
(2025 年 5 月 28 日 3 日目)



写真 21 教官による実習準備  
(2025 年 5 月 28 日 3 日目)





写真 22 実習：油回収の準備（養生）  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）



写真 23 実習：油回収装置の組立  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）



写真 24 実習：実油を用いた模擬油流出  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）



写真 25 実習：回収装置で浮遊油を回収  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）



写真 26 実習：回収油水をためるタンク  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）



写真 27 実習：研修員回収装置清掃作業  
（2025 年 5 月 28 日 3 日目）

---





写真 28 講義：海岸清掃・保管・処分  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)

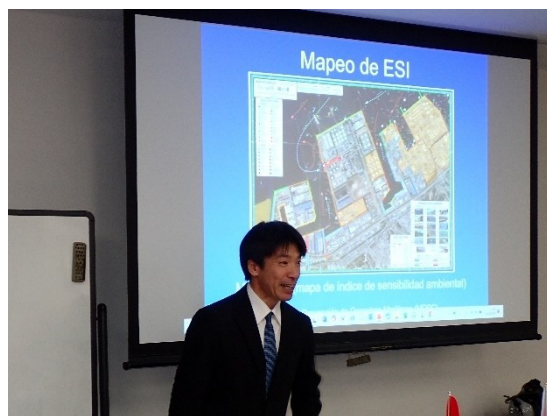


写真 29 講義：海岸脆弱性指標 (ESI)  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)



写真 30 実習：沖合防除手法  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)



写真 31 実習：沖合防除手法  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)



写真 32 実習：海岸清掃 (砂浜)  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)



写真 33 実習：海岸清掃 (砂浜)  
(2025 年 5 月 29 日 4 日目)





写真 34 実習：海岸清掃（人工構造物）  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）



写真 35 実習：海岸清掃（人工構造物）  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）



写真 36 実習：海岸清掃（転石海岸）  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）



写真 37 実習：海岸清掃（転石海岸）  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）



写真 38 講義：海岸線評価実習準備  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）



写真 39 講義：海岸線評価実習準備  
（2025 年 5 月 29 日 4 日目）

-----





写真 40 講義：総合演習シナリオ説明  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 41 討議：総合演習計画立案  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 42 実習：多種の回収装置説明  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 43 実習：一時貯油タンクの組立  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 44 実習：研修員による実習準備  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 45 実習：研修員による実習準備  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)





写真 46 実習：安全管理した作業  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 47 実習：研修員選択の防除手法  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 48 実習：実習：回収装置準備  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 49 実習：演習完了  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 50 実習：研修員による片付け  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 51 討議：総合演習振り返り  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)





写真 52 在日ペルー大使館訪問  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 53 在日ペルー大使館訪問  
(2025 年 5 月 30 日 5 日目)



写真 54 実習：葉山海岸での現地踏査  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)



写真 55 実習：漂着物の確認  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)



写真 56 実習：海岸線の形状確認  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)



写真 57 実習：漂着物集積場の確認  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)





写真 58 討議：現地踏査終了後の計画立案  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)

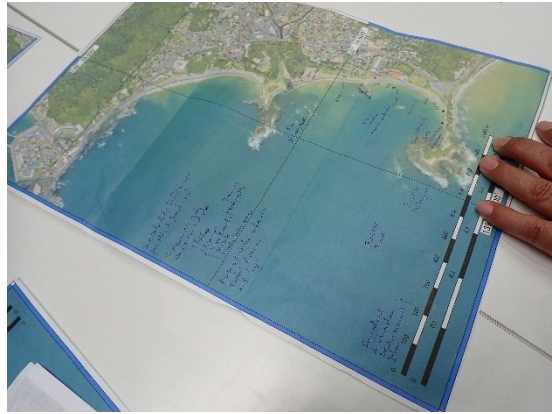


写真 59 討議：現地踏査終了後の計画立案  
(2025 年 6 月 2 日 6 日目)



写真 60 討議：流出油拡散の計算説明  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)

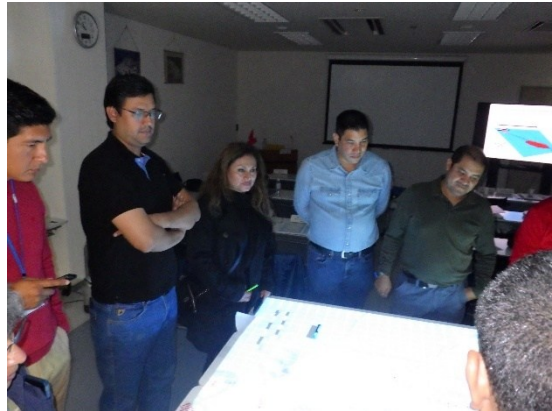


写真 61 討議：戦略戦術を討議する図上演習  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)



写真 62 戦略戦術を討議する図上演習  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)



写真 63 戦略戦術を討議する図上演習  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)



写真 64 戦略戦術を討議  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)



写真 65 戦略戦術を図案化  
(2025 年 6 月 3 日 7 日目)



写真 66 発表：油防除戦術 (TSF) の発表  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)

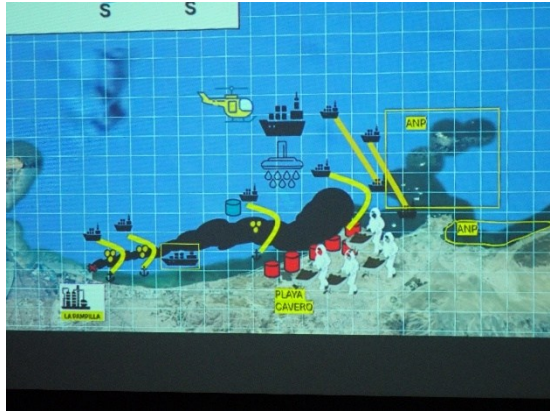


写真 67 発表：油防除戦術 (TSF) の発表  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)



写真 68 発表：アクションプランの発表  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)



写真 69 発表：アクションプランの発表  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)





写真 70 修了式  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)



写真 71 JICA 土屋専門員からの修了証授与  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)



写真 72 MDPC 垣本からの修了証授与  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)



写真 73 ペルー側からの記念品授与  
(2025 年 6 月 4 日 8 日目)





写真 74 研修を修了した研修員（10 名）と研修監理員  
（2025 年 6 月 4 日 8 日目 最終日）

略語表

JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
IMO	International Maritime Organization	国際海事機関
SERNANP	Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas pro el Estado	国立公園保護局
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
MDPC	Maritime Disaster Prevention Center	一般財団法人海上災害防止センター
DICAPI	Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú	ペルー沿岸警備・沿岸警備総局
OEFA	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	環境アセスメント・執行機関
MINAM	Ministerio del Ambiente	ペルー環境省
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria	環境衛生・食品安全総局
IMARPE	Instituto del Mar del Perú	ペルー海洋研究所
IMS/ICS	Incident Management System/Incident Command System	事故対応組織
OPRC	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990	OPRC 条約
HNS	Hazardous and Noxious Substances	HNS（有害物質）
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	アメリカ合衆国海洋大気庁
CAT	Comite de Asesoramiento Tecnico	技術諮問委員会
ITOPF	International Tankers Owners Pollution Federation	国際タンカー船主汚染防止連盟

## 第1章 研修の概要

### 1-1 研修の経緯・目的

2022 年 1 月 15 日、トンガ海底火山噴火に起因する津波がペルー共和国（以下「ペルー」という。）沿岸に到達し、カヤオ憲法特別市ベントニージャ区の沖合約 4 kmにおいて、原油の降ろし作業を実施していた原油タンカーが接続した多点係留ブイと、ブイから製油所までの海底原油移送パイプが破断し、推定 10,396 バレル（1.65 百万 ℓ）の原油が海洋及び沿岸へ流出し、ペルー史上最悪の原油流出事故となった。当事故により、海洋への汚染拡大とともに海岸の砂・岩に原油が漂着し、除去作業には相当の時間を要した。環境評価監査局などの報告によると、海洋汚染の範囲は 11,061 ヘクタールにおよび、海洋と延長約 100km に渡る 24 の海岸が原油で汚染された。汚染範囲は自然保護区も含まれ、漁業だけでなく観光業なども打撃を受け、70 万人以上の住民の経済活動や生活に影響を及ぼし、環境や経済への影響は最長で 10 年に及ぶと試算されている。当事故を受け、ペルー政府は同月 21 日に環境上の緊急事態宣言を発出し、流出事故対応や環境保全に係る複数の機関が連携し油防除作業とモニタリングにあたったが、実施機関の管理能力・実務能力、海上防災対策や対応計画の立案を含む事前準備、官民のリスクコミュニケーションの深化等に課題があると感じており、同分野に対する支援を日本政府に要請した。

独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下「JICA」という。）は同要請を受けて、海上への流出油事故が発生した場合のペルー政府の体制能力強化を実施する国別研修プロジェクトとして、「ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化」の支援を決めた。国別研修プロジェクトを計画・実施するにあたり、ペルーの流出油対応の実情を知ることが必要となり、国別研修を実施することとなった一般財団法人海上災害防止センター（Maritime Disaster Prevention Center、以下「MDPC」という。）が、JICA 調査団としてペルーに渡航し現地調査を実施した。詳細は添付資料 1「ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化 渡航調査報告書」を参照のこと。

調査の主結果として：

- ① ペルーにおいては、流出油事故で汚染を受ける海域及び地域を管轄する行政機関職員のうち、国際的に統一された油防除手法、具体的には International Maritime Organization（国際海事機関、以下「IMO」という。）により提供されている油防除に関するガイドラインに基づき実施される油防除訓練を受講した者が極端に少ない。このため 2022 年の流出油事故対応に際しても、事故の原因者により実施される油防除作業が、正しい作業なのか間違った作業なのか判断する指標がなく、その結果作業により清掃された海域が、回復に向かっているのか、そうでないのか判断がつかない状況が続いていた。
- ② 油防除作業終了点・エンドポイントが決定できず、事故発生から 2 年半を過ぎた 2024 年 8 月の現地調査時にも、原因者による海岸での清掃作業が細々と続けられていた。
- ③ ペルー政府として流出油事故対応に対する資機材の準備が殆どされていなく、ごく少量の油回収装置と一時貯油タンクが存在するのみであり、同資機材を用いて政府機関

である Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas pro el Estado（国立公園保護局、以下「SERNANP」という。）が原油の回収作業を行っていた実情がわかった。

- ④ 逆に民間の油防除会社が大きな資機材基地を、ペルー国内に数か所設置しており、製油所等は同油防除会社と流出油事故に対する事前契約を締結している。
- ⑤ 今回の原油流出事故でも同油防除会社が、事故発災企業と契約を結び、事故対応にあたっているが、前述の通りペルーの行政職員のなかで IMO により統一された油防除訓練を受講している者が少なく、油防除会社が実施する作業の良し悪しが判断できていない。

などが報告された。

よってペルーにおける原油を含む流出油対応に係る体制能力強化には、ペルーの行政職員に対し、IMO により推奨されている油防除訓練を提供することが必要であると考え、本邦における国別研修の開催につながった。

## 1-2 流出油対応に係る体制能力の現状と研修員への期待

流出油事故が発生した場合、防除作業やこれらに要した費用や損害賠償等の支払い責任は、原則として汚染原因者である石油コンビナート等の設置者もしくは流出油事故を発災した船舶所有者にある。所謂、「汚染原因者負担の原則」である。そのためペルーでも石油コンビナート等は、民間の油防除会社と事前の事故対応契約を締結しており、事故初期段階の適確な防除活動の担保を企図している。一方行政機関は、油等の防除活動の戦略や優先順位について汚染原因者に対して指導・助言する立場にある。なぜなら汚染原因者は事故対応の「防除戦略」を策定するが、当該国の守るべき自然環境や脆弱性の高い海域の有無は当該国の行政機関が一番理解しており、汚染原因者が決定できる事項ではないからである。

多くの先進国の行政機関では、汚染原因者が当該汚染に対し防除活動を実施しない、又は、そのいとまがない場合に備えて国民の生命及び財産を保護する観点から、緊急的な防除活動を実現するための防除資材、機械器具、船舶及び専門家を有している。しかしペルーの行政機関では、油防除資機材の備蓄も少ないことから、油防除作業の経験もほとんど無く、また IMO が推奨する油防除訓練の受講者も少なく、原因者から委託された油防除会社が行っている作業が、当該環境にとって有効な作業なのか否か、判断に苦しんでいた。

ペルーは、国土の西側を太平洋に接しており海上輸送受け入れのための大型港を保有しており、エネルギー資源や生活物資の大半を海上輸送に依存しているが、海洋汚染の一因となる流出油事故対応体制は脆弱であると評価せざるを得ない。

国別研修を受講した研修員に期待することは、研修事業を通して流出油防除に係る高度な知識や技術を修得する（インプット）ことである。その後習得した知識・技術を基に、地域住民、ボランティア、非政府組織（Non-Government Organization：以下「NGO」という。）を対象にした対話・ワークショップを開催し、流出油事故が起きた場合の地域住民による、当該事故への対応、反応に対し啓発活動を進めることである。



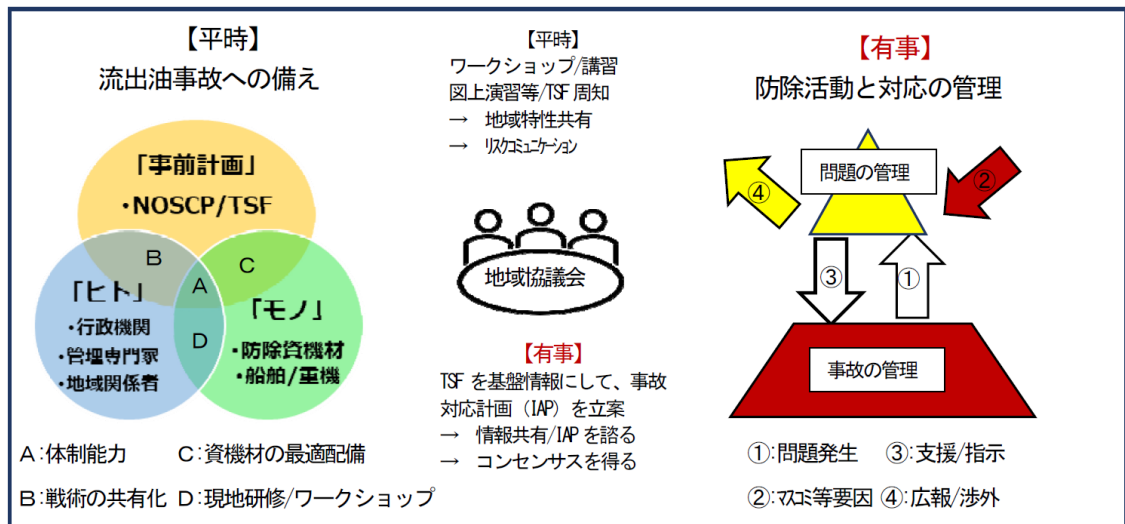


図1 プロジェクト実施の基本方針と流出油対応に係る基本構造

出所：MDPC 作成

本邦国別研修事業においては、上図の基本方針である「ヒト」「モノ」「事前計画」の三位一体となった強化方策のうち、「ヒト」「事前計画」を強化・構築することが重要である。ペルー国土の西側は水深が深く水の冷たい、南から北に流れる海流（ペルー海流/フンボルト海流）が流れる大海に面しており、海鳥の生息地やよい漁場となっている。また生態系の豊かなことから Isla Pescadore 島を中心とした鳥類保護域を有している。このため IMO 訓練カリキュラムを基礎に、水深が深く油を囲い込むために使用するオイルフェンスの展張が難しい海域で、どのような油防除手法が考えられるか理解させ体験させることとした。このような観点から本件プロジェクトを進めることにより、ペルーの地理的特徴に合った効果的かつ効率的な流出油対応体制（ヒト）が構築される。

また、事前計画の作成方法についてもテーブルトップエクササイズを体験させ事前計画に必要な戦術（オイルフェンスの防御的展張、あるいは回収のための展張、船舶を使用した沖合防除など）を具体的に記載した戦略図の作成方法を教えた。

「モノ」に関しては、前述のようにペルーの行政機関としては、所有している流出油防除資機材が殆ど無い。そのため将来的に自国予算で購入、配備する「モノ」＝油防除資機材＝の選定の参考とするためペルーの国情に適した資機材を実習中に紹介した。またペルーには民間の油防除会社がすでに大量の資機材を保有し、石油コンビナートと事故対応の契約をしている。同油防除会社が所有している資機材と同等の資機材も研修中に紹介することで、今後監督官庁として事故対応する場合にも、行われている油防除作業が有効的な作業か、使用されている油防除資機材が適切な物かを判断できるような、研修内容とした。

### 1-3 研修の日程

2024 年 8 月に実施されたペルー国原油流出対応に係る体制能力強化渡航調査で、ペルーの行政機関職員に IMO の推奨する油防除訓練の受講者が殆どいないことがわかり、2025 年

5月の訪日訓練の提案をした。

MDPCは、平時、流出油防除を含む海上防災訓練を提供する他、我が国周辺海域で発生する流出油事故に備えて大型タンカーや石油コンビナート事業者等に対して24時間365日の出動態勢（資機材や人員等含む）を提供している。有事の際には汚染原因者の代行者として防除活動計画の立案及びその実施並びに地域の行政機関や民間事業者等との調整などを行う、防除活動の中心的役割を果たす法人である。

MDPCが提供する海上防災訓練は、実際の事故対応における失敗や成功の例を取り入れた講義、実習で構成されている。MDPCが常設しているIMOのLevel 1及びLevel 2の油防除訓練は、5日間のコース「海洋汚染対応コース」として1996年度（平成8年度）から開設しており、30年近く継続している。また、外国機関の政府職員等を対象にした同コースは日本語・英語の逐次通訳で実施しており、これまでに国土交通省の政府開発援助（Official Development Assistance）研修やJICA課題別研修・国別研修として既に1,000人近い修了生を輩出している。

本プロジェクトにおける研修の内容は、ペルー行政機関からの研修員が将来的にペルーで流出油事故が発生した場合に、汚染原因者が計画した流出油事故対応計画が、適切なもので、環境脆弱性を加味したものであるか判断し、実行することをサポートできるような知識、技能を修得することに加え、自国の体制能力を強化するために必要な知識を得られるように講義及び実習を取り入れた。具体的には、後述するIMO Level 1訓練（現場作業者レベル）、Level 2訓練（戦術立案・実行者レベル）の内容を網羅した海洋汚染対応コース受講の後に、実際の海岸線を踏査し海岸線の情報を読み取り、その情報を基に油防除計画を策定する実践的な演習を含んだ研修内容とした。

よって、通常、MDPCが提供しているIMO Level 1訓練及びLevel 2訓練（日本の石油会社職員向け防災訓練やJICA課題別研修などを対象とした、海洋汚染対応コース：5日間）では日数が足りないため、3日間を延長し計8日間の研修期間とした。

表1 本邦研修の日程

日付	曜日	午前	午後	備考
5/25	日	来日		JICA 担当
5/26	月	JICA オリエンテーション	カントリーレポート（国状報告）他	JICA 担当 /MDPC 担当
5/27	火	流出油防除（講義）	流出油防除（オイルフェンスの展張実習）	MDPC 担当
5/28	水	流出油防除（講義）	流出油防除（流出油回収実習）	MDPC 担当
5/29	木	流出油防除（講義）	流出油防除（海岸清掃実習、 沖合防除実習）	MDPC 担当
5/30	金	流出油防除（講義・総合）	総合演習（実習）	MDPC 担当

		演習)		
5/31	土	休み		
6/1	日	休み		
6/2	月	海岸線踏査	油防除計画作成	MDPC 担当
6/3	火	机上演習	油防除戦略戦術図・アクションプラン作成（討議）	MDPC 担当
6/4	水	油防除戦略戦術図、アクションプラン発表（討議）	研修修了式	MDPC 担当
6/5	木	離日		JICA 担当

出所：MDPC 作成

#### 1-4 研修参加者

ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化渡航調査において、ペルー政府では流出油事故対応の主管官庁は、海上の流出油事故対応は Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú（以下「DICAPI」という。）と定められており、海岸線の環境影響の確認は、Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental（以下「OEFA」という。）が行っており、両対応機関の対応の主調整は環境省（Ministerio del Ambiente：以下「MINAM」という。）であることが判明した。また野生動物保護の機関 SERNANP が流出油対応に直接積極的に対応していたことが判明した。本邦国別研修に参加する候補者選定に際しては、これらの各機関職員を対象として以下のエントリー基準に基づきノミネートし選出するように、JICA ペルー事務所を通じて各機関に要請した。

- 現場訓練として、オイルフェンスの運搬、実際の原油を使った油回収作業、重機を使った海上での油回収模擬訓練などを予定しているため、体力に自信のある人物であること。
- MDPC では 30 歳から 45 歳までの体力に自信のある方の参加を推奨。
- 同じ組織から 2 人以上の参加者がいる場合は、それぞれの参加者の年齢と役職に幅を持たせることを推奨する。その理由は、同じ組織でできるだけ長く研修を受けた人を確保するためと、役職や年齢に幅を持たせることで、本研修の内容を組織全体に浸透させることを考えている。
- ペルーでの原油流出事故対応やその他の流出油事故の経験があること。
- 所属機関で 10 年以上の勤務経験があること。
- ジェンダー平等の観点から女性が参加するように配慮。

その結果、ペルー政府機関により選出された 10 名は以下のとおり。

表 2 本邦研修を受講した研修員

	氏名	所属
1	※個人情報保護のため、個人名は削除	HEAD OF OPERATIONS OF CALLAO HARBOUR MASTER, CALLAO HARBOUR MASTER - OPERATIONS DEPARTMENT, MARINA DE GUERRA DEL PERU -



		DICAPI
2	※個人情報保護のため、個人名は削除	Port Safety Specialist, Security and Safety Unit, National Port Authority
3	※個人情報保護のため、個人名は削除	Specialist, Guano Islands, Islets and Capes National Reserve System, Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el estado - SERNANP
4	※個人情報保護のため、個人名は削除	Environmental health analyst, Water Quality for Human Consumption, Soils, Beaches and Swimming Pools / Directorate of Control and Surveillance (DCOVI), Direccion General de Salud Ambiental E Inocuidad Alimentaria - DIGESA
5	※個人情報保護のため、個人名は削除	Environmental Monitoring Specialist, Directorate of Management of Protected Natural Areas / Environmental Management Functional Unit, Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP
6	※個人情報保護のため、個人名は削除	Water quality assessment specialist, Directorate-General for Environmental Quality, Ministerio del Ambiente (MINAM)
7	※個人情報保護のため、個人名は削除	Researcher, General Directorate of Aquaculture Research / Marine and Coastal Research Functional Area, Instituto del Mar del Peru - IMARPE
8	※個人情報保護のため、個人名は削除	Environmental Emergency Declaration Specialist, Directorate-General for Environmental Quality, Ministerio del Ambiente (MINAM)
9	※個人情報保護のため、個人名は削除	Environmental Specialist in Analysis, Monitoring and Management of Socio-Environmental Conflicts, General Office of Socio-Environmental Affairs, Ministerio del Ambiente (MINAM)
10	※個人情報保護のため、個人名は削除	Environmental Supervision Specialist, Supervisory Directorate / Hydrocarbons Coordination, Organismo de Evaluacion y Fiscalizacion Ambiental (OEFA)

出所：MDPC 作成

## 1-5 研修内容

### 1-5-1 研修施設

MDPC は、1976 年（昭和 51 年）の創設以来神奈川県横須賀市平成町に日本で唯一の実際の油（実油）を使用できる油防除研修施設を含む横須賀研修所を所有している。油防除研修施設には、波と潮流を作り出すことができる装置を付随した訓練水槽があり、オイルフェンスを浮かべ波と潮流によるオイルフェンスの挙動、油の保持性能の検証、オイルフェンスの性能限界などを学習することのできる施設がある。この訓練水槽では、実油を投入し油回収装置を用いて水面上の浮遊油の回収を体験学習することができ、現在日本で唯一の油回収装置の性能試験（国土交通省の認定試験）を実施可能な施設である。同訓練水槽に付随した円筒型水槽では、油処理剤を散布した場合の海中での挙動を観察することが可能である。横須賀研修所は実油を使用し海岸清掃訓練を実施できる、造波装置が設置された人工海岸（砂浜、テトラポット等人工物の海岸、礫浜を模した海岸）も保有しており、各種海岸線に漂着した油をその海岸線の性状に適した手法で防除、清掃する訓練を体験学習することができる。同研修所は世界各国で製造された様々な機能を有した油回収装置を保有・展示しており、各国から参加する受講生は自国が保有するのと同等の資機材を使用して訓練を体験できる。さらに横須賀研修所は東京湾に面しており、MDPC 所有の訓練船 3 隻（ホエール、マンタ、シャーク）を用いて、前面海域である横須賀市の沖合で、洋上でのオイルフェンス展張訓練や油回収装置の投入訓練を体験できる。

同研修所の建物内には、油拡散シミュレーションを投影して海上浮流油や海岸漂着油の汚染現場をリアルに表現し、ミニチュアの船舶やオイルフェンスなどの防除資機材を投影画面上に展開するなどして行うロールプレイ演習が実施可能な装置や教室があり、国内外の訓練受講生に事故対応組織：Incident Management System（以下「IMS」という。）/Incident Command System（以下「ICS」という。）演習を提供している。通常は同施設を使用して、官公庁の職員、石油会社等の自衛防災組織の人員や NGO 職員を対象とした講習、さらには環境省主催の「油等汚染事故対策水鳥救護研修」や JICA の課題別研修、過去には油防除のボランティア講習が行われている。

今回の本邦国別研修は、同研修所の油防除訓練施設を使用しての訓練に加え、以下の沿岸で研修を実施した。

- 神奈川県三浦郡葉山町に所在する長者ヶ崎海岸、大浜海岸、一色海岸を対象とした流出油事故対応計画策定のための海岸線踏査 ※IMO 訓練カリキュラム外の特別研修

### 1-5-2 研修カリキュラム

1989 年 3 月、米国アラスカ州で発生した大型タンカー Exxon Valdez 号原油流出事故を契機として、IMO は 1990 年「油による汚染に関わる準備、対応及び協力に関する国際条約（International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990：以下「OPRC 条約」という。）を採択し、1995 年に発効した。我が国は 1995 年 10 月に批准している。

OPRC 条約の目的は、船舶及び沖合の油井などを含む構造物、海洋施設及び油関連施設か



らの大規模油汚染事故の被害の軽減にあり、汚染事故に対応するための通報情報の共有、油汚染に対する緊急時計画の作成、準備及び対応のための国家的及び地域的な対応体制の枠組み作り、油汚染対応に関する国際協力、研究に関する相互援助及び技術協力の推進等について定めている。

2000年には流出物質の対象を危険物質及び有害物質（Hazardous and Noxious Substances：以下「HNS」という。）に拡大した OPRC-HNS 議定書が採択されており、我が国は「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」を改正し 2006 年に批准している。なお、ペルーは OPRC 条約には批准しているが、OPRC-HNS 議定書には、未だ批准していない。

IMO は OPRC 条約の発効に伴い、油防除訓練マニュアル作成のための作業部会を立ち上げ、共通認識となる基本的な油防除訓練カリキュラムを策定している。なお、海上災害防止センター常務理事の萩原は、初期の作業部会の一員で訓練カリキュラムの策定者の一人であり、現在の油防除訓練カリキュラムには日本が提案した油防除手法の記載がある。

OPRC 条約発効後も幾度となく流出油事故が発生し、IMO は基本的な油防除訓練カリキュラムを 2019 年度に以下の訓練コース（以下「IMO モデルコース」という。）に分類改定している。

- ① IMO Model Course on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation  
Introductory Level - Awareness
- ② IMO Model Course on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation  
Level 1 - The Operational Level
- ③ IMO Model Course on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation  
Level 2 - The Tactical Level
- ④ IMO Model Course on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation  
Level 3 - The Strategic Level

上記 IMO モデルコースのカリキュラムは、流出油対応体制の構築途上にある諸国の官民関係者を対象としているため IMO のホームページから入手可能であり、入手者が同カリキュラムの講義用補助教材（プレゼンテーションなど）を用いてモデルコースを実施する場合、著作権上の問題は生じないことが IMO のホームページに記載されている。

IMO モデルコースの各コースの訓練期間は、Introductory Level（Awareness）では 1 日、Operational（Level 1）、Tactical Level（Level 2）、及び Strategic Level（Level 3）はそれぞれ 4 日間の日数が推奨されている。

IMO モデルコースの各レベルのカリキュラムは、次図のとおり流出油事故に係る平時の準備と有事における適確な対応の実現に向けて考慮すべき要素を、官民に関わらず流出油事故対応に関わる職責を有するそれぞれの立場として、

- 現場における対応者のレベルから、
- 防除戦術の立案と実行のレベルから、そして、
- 事故対策本部（国、州、汚染原因者など立場によって異なる）における戦略策定

のレベルから、重点を置く要素を異にしつつカリキュラムが組まれている。

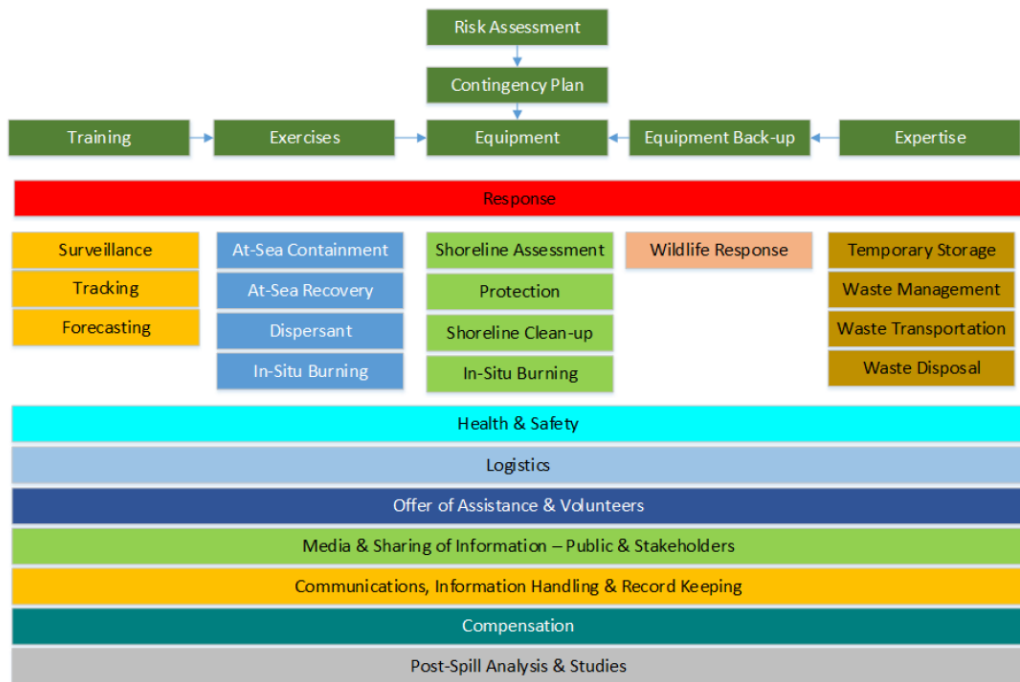


図2 流出油事故への準備及び対応における考慮すべき要素  
出所：IMO 作業部会

図2の概要は、流出油事故が発生することを前提とした「準備」段階で考慮すべき要素、実際に流出油事故が発生した場合、海上、沿岸で考慮すべき防除手法の要素、及び事故対応活動（現場及び対策本部等）の全般で考慮すべき要素が下表のとおり記載されている。

表3 流出油事故への準備及び対応における考慮すべき要素概要訳

準備	海域のリスク評価 緊急時計画の策定（国、地域、地区） 訓練/演習/防除資機材/防除資機材のバックアップ/経験・事故事例
対応	現場調査/油拡散調査/天候/油拡散予測 海上での拡散防止/海上回収/油処理剤散布/現場焼却（海上） 汚染海岸評価/保護戦術/海岸清掃/現場焼却（陸上） 野生生物救護 油性塵芥の一時貯蔵/現場管理/海陸輸送/最終処分
活動全般	健康・安全 後方支援体制（兵站） 支援やボランティア提供への対処

	広報活動と大衆や関係者への情報提供
	現場情報の処理と記録
	損害賠償 損失補填
	事故後の分析と教訓

出所：MDPC 作成

各 IMO モデルコースのカリキュラムは、表 3 に記載された考慮すべき要素を全般的に「広く浅く」教示するカリキュラムであるとともに、各レベルによって「狭く深く」要素を絞って解説するカリキュラムになっている。

例えば、オイルフェンスに関する知識や技能については、

- 現場対応者（Level 1）では、一般的な種類と各種の展張形状等の特徴
- 戦術（Level 2）では、その性能限界や海域特性を踏まえた各種展張手法
- 戦略（Level 3）では、保護すべき海域と犠牲にする海域を判断してオイルフェンスの展張海域を決定し、計画を作成・協議し、計画を実現するための資機材等を手配する

など、平時の職務や有事の任務の立場によって、訓練カリキュラムに濃淡が付けられている。

これらのモデルコースは、あくまでも流出油対応体制の構築を進める国における知識や技能の普及を目的としたモデルコースであって、海上や海岸での海域実習の詳細や、その時間配分について IMO のルールなどで規定されていない。また、諸外国における同種訓練コースでは、海域実習時間は短く、代替として「ビデオ視聴」に依存している実態がある※。※MDPC 職員の海外訓練コース受講経験や調査結果より。

MDPC は前述のとおり、実油を使用できる模擬訓練プールや事故対応を想定した指揮運用演習ができる設備等を有し、かつ実海域での実習が容易に実施可能な船舶や環境を有している。よってオイルフェンスに関する知識や技能については、次の講義及び実習を行っている。

- 現場対応者レベルでは、各種オイルフェンスの実物を使用した取扱実習や海域、訓練プールでの展張を実習する。
- 戦術レベルでは、IMO カリキュラムには含まれていないが、戦術を展開するためには極めて重要なオイルフェンスに風力等が作用する外力計算をして、適切な錨の選択や油の潜り抜け性能限界などを理解し、更に、訓練プールで性能限界を体感したうえで、海域で各種展張形状を実習する。
- 戦略レベルでは、人工海岸（3 種類の模擬海岸）プールでリスク評価を行い、油が漂着する前にどの種類の海岸を保護し、どの海岸に浮流油を誘導して故意に漂着させたうえで、効果的な回収・清掃戦術が展開できるかを協議・評価する。更に実油を漂着させて海岸清掃実習を行い、その際に適確なオイルフェンスの種類の選択や展張形状、所要のロープや杭などの補助資材や物品の必要性を体感させて、戦略を具現化するための要素を修得する。



MDPC が提供する IMO に準拠したカリキュラム「海洋汚染対応コース」は、講義と充実した各種実習の効率的、かつ効果的な組合せ、例えばオイルフェンスに関しては「現場対応者レベル、戦術レベル及び戦略レベルを包括したカリキュラム」を概ね 1 日で提供している。

今回の本邦国別研修を受講した研修員は、ペルーを代表して選出された 10 名であり、この 10 名が将来的にペルーの流出油事故対応の主導的立場、若しくは汚染原因者の代行者として事故対応を実施する民間油防除会社の主導的立場の人員を、サポートする行政側職員になるものとして研修を実施した。よって、本邦国別研修員 10 名のカリキュラムは、IMO モデルコースの「Level 1 と Level 2」の全てを網羅した「海洋汚染対応コース」カリキュラムに加えて、体制能力強化の一例として、MDPC が JICA の技術協力プロジェクト「モーリシャス国流出油対応に係る体制能力強化プロジェクト」でたどった足跡と具体的方策を教示した。

流出油事故対応では「事故の管理」と「問題の管理」という 2 つの管理が重要となる。「事故の管理」の具体例は、オイルフェンスを展張して取水口を保護するなどの防除戦術そのものの管理である。もう一つの「問題の管理」は、防除戦術が進行すると同時に浮き彫りになる「新たな問題」（具体的には、前述のオイルフェンスの保護展張に伴い油が別の場所へ移動・拡散すること）を事故対策現場で管理・対処することである。

この二つの「管理」は、講義形式だけでなく討議形式により習得する知識も多い。「事故の管理」と「問題の管理」を円滑、かつ、効果的に対処する世界標準の方策である ICS 又は IMS と呼ばれる危機対応の管理方策に関しては、ペルーで導入されていないことがペルー国原油流出対応に係る体制能力強化 渡航調査でわかり、今回の本邦国別研修では ICS/IMS に関して、さわりだけ紹介した。

### 1-5-3 研修の実施

8 日間で実施した研修の詳細について、日ごとに記載する。

#### 1. 5 月 26 日（月曜日）：研修 1 日目（写真 1 から 7 参照）

##### ① 開講式、オリエンテーション

MDPC 横須賀研修所にて 10 名の研修員が受講登録を済ませた後、午前中に 2 時間 JICA のオリエンテーションを実施し（JICA 担当部分）、その後開講式を開催した。開講式においては、MDPC 業務部の清野部長から歓迎の挨拶、研修の目的や指導方針等のスピーチを行った。

##### ② カントリーレポート発表

10 名研修員の自己紹介を含む「カントリーレポート（ペルー国原油流出対応に関する実状報告）」の発表が行われた。カントリーレポートは、ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化 渡航調査渡航時に、本邦研修の紹介をし、研修参加の研修員によるペルー原油流出事故時の状況レポートを作成することを宿題として課したものであり、研修初日の発表となった。研修員によるカントリーレポートは、ペルー原油流出事故時に痛感した問題点や疑問点及び本邦研修で習得を希望する内容を含むものであった。

本研修事業の基本的な運用方法は、午前を「海洋汚染対応コーステキスト」を使った講義（座学）、午後は午前の講義に即した実習・フィールド訓練とし、知識の習得と技術の実践の双方を行った。午前中に講義を担当する教官以外の職員は、午後の実習・フィールド訓練の準備を行い、午後からの実習の円滑で安全な進行に努めた（写真 20 と 21 参照）。演習修了時には、安全な作業を実施するために必要となる 5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）を学ぶという観点から、実習の後片付けには研修員も可能な限り参加させた。（写真 45 と 50 参照）

### ③ 日本の流出油対応の体制と事例

流出油事故への準備及び対応に関して、前述の「表 3 流出油事故への準備及び対応において考慮すべき要素概要図」の内容を教示する目的で、MDPC が実際に防除活動を実施した貨物船の座礁・油とケミカル流出事故事例を講義した。この事故事例は、日本における「準備」、「対応」及び「活動全般」を包括的に展開した好例であった。研修員にとっては、研修の初日に本研修事業で学ぶべき知見や習得すべき技術を総覧する機会となったものと思料する。

講義した事例は 2024 年 4 月鹿児島県屋久島南東海域で発生したケミカルタンカーの座礁・油・ケミカル流出事故であり、座礁後に船体が破断し、燃料油である規制適合油（Very Low Sulfur Fuel Oil）が流出し、また積み荷であるケミカル（シクロヘキサン）が海洋を汚染した事故であった。当該事故海域は海象が悪化することが多く MDPC は当該ケミカル船の事故に対応するに当たり、現場の安全管理を担当し、対応のため派遣されたサルベージ会社が安全に作業できる環境の確保と、周辺小島の住民の安全を確保するためのガス検知作業等を主に行ったことを説明した。

また MDPC が JICA の技術協力プロジェクトとしてモーリシャス共和国で実施している「モーリシャス国流出油対応に係る体制能力強化プロジェクト」の紹介をし、他国の行政職職員がどのような体制能力強化を行っているか紹介した。

## 2. 5 月 27 日（火曜日）：研修 2 日目（写真 8 から 17 参照）

### ① 講義

午前の講義では「石油類の性状」及び「オイルフェンスの特性、性能と戦術と戦略」について講義を提供した。

原油から精製される各油類は様々な性状を示すとともに引火性・有毒性を有すること、更に海洋へと排出されたのちは経時変化によって様々にその性状を変化するなど石油類の性状と、現場の安全を教示した。特に、ペルーでの流出油事故は原油の流出事故だったため、原油、そして原油から精製されるガソリン、ジェット燃料、軽油、灯油、船舶燃料の重油に至るまで、全ての油種を対象とし話をした。

オイルフェンスの種類、特性、性能と展張方法の講義では、オイルフェンスは万能な油防除資機材ではなく、油を囲い込み保持する、若しくは油の流向を偏向して環境的、経済的な脆弱区域や施設（港、国立公園保護区、海水取水口など）から遠ざけ保護することには有効である。しかしオイルフェンス自体では油の回収をすることはできないこと、そして偏向した油は、別の場所の汚染源となること。包囲した油は回収しなければいずれ新た

な汚染源になることを説明した。

オイルフェンスには気象海象に基づく性能限界がある。事前計画の立案では、その性能限界値を所定の計算式に基づき算出し、その結果を踏まえて錨の種類やサイズを正しく選択したうえで、事前計画を策定する必要性を教示した。

ペルーの原油流出事故では、これら知見を有していないまま実施したオイルフェンスの展張によって、国立公園保護区内で海鳥の保護のためにオイルフェンスを展張したが、全く役に立たず、貴重な資材を無駄にし、廃棄物を増やしてしまった経験が研修員から紹介された。オイルフェンスの展張計画では、気象海象の現状と予測を含み、保護すべき海域と犠牲にする海域の優先順位を判断したうえで、適切な種類と長さのオイルフェンスを選択しなければならない。しかし適確な展張計画とその実現には、表層流データや海岸・海底地形などの確認が必要であり、事前調査と計画の重要性を強く指摘した。

## ② オイルフェンス展張実習（午後）

迅速かつ、安全な諸作業を実現するため必須のロープの取り扱い・結索方法を練習した。各人 2m ほどのロープを用いて、4 種類のロープの結索方法を習得したうえでオイルフェンス展張訓練に挑んだ。

「訓練水槽実習」では、造波・表層流を作り出すことのできる水槽内に、B 型オイルフェンス（国土交通省の型式認定品であり、ペルーの民間油防除会社は同種サイズのオイルフェンスを保有）を波と潮流を直角に受けるように U の字型に展張した。この場合、容易に模擬浮遊油がオイルフェンスの下方を潜り抜けて油保持性能が減ずる。オイルフェンスを波や表層流に対し角度を持たせた展張形状に変更した場合（直線・L の字）、模擬浮流油は潜り抜けることはなく、表層流の流れによりオイルフェンス展張基部に模擬浮流油が集まることを観察、体験した。

横須賀研修所の前面海域における「実海域実習」においては、3 種類のオイルフェンス（B 型の充気式、固形式、D 型（大型）充気式）の陸上での取り扱い訓練を実施し、実海域では 2 種類を展張するフィールド訓練を実施した。

「岸壁からの直線展張」では、固形式オイルフェンスに取り付けたアンカーロープの先端に繋がるアンカーとアンカーブイの位置を調整しながらオイルフェンスを直線に展張した。オイルフェンスを直線的に展張するために、アンカーをしっかりと海底に着底させ把持力を生み出す方法を実習から身に付けた。

「デルタ展張」の実習では、陸上の排水口から油が海上に流出したとの想定で海上に流出した油を囲い込むため、岸壁から三角形に固形式オイルフェンスを展張した。この展張方法は発電所の冷却水の取水口に船舶起因の海上流出油等が流入するのを防ぐことに応用できることを説明した。ペルーの沿岸でもアンコンの港周辺では、油の回収、そらせる必要がある場所も存在するので、効果的な展張方法になる。

「ビーチブームの展張」実習では、ビーチブームという砂浜に密着し潮の干満にも追従する特別なオイルフェンスを使った展張を行った。ビーチブームは横長の 3 つの三角柱で構成される細長い形状（1 スパンが約 16m から 20m）で、各三角柱は空気または水を充填できる気室となっている。上の気室には空気を充填し浮力を生み出し、下の 2 つの気室には海水を充填し重りにする。潮が満ちてくると、上部の気室が浮体となり下部の重りと均



衝をとり海面に浮くが、潮が引くと砂浜に密着する構造となっている。MDPC は、ビーチブームはペルーの海岸線でのオイルフェンス展張に最適な資材として、本研修でその有効性を紹介した。なおビーチブームの展張と、トレイルブーム（転倒防止補助ロープのついた衝立型オイルフェンス）の展張は、人工海岸の水槽を用いて展張した。

### 3. 5月28日（水曜日）：研修3日目（写真18から27参照）

#### ① 講義

午前の講義では「各種回収装置、回収方法」及び「油処理剤の使用」について講義を提供した。

海上に流出した油は、油種や油の状態から効率的に回収できる回収手法を選択する必要があり、各回収装置の仕組みに基づく回収手法と、その回収方法に適する油の性状を解説した。また回収手法に対し影響する気象海象などの環境影響があること、回収した油を一時貯油するタンクの必要性など、油の回収（機械的回収・物理的回収）を計画立案する場合に、考慮すべき点を説明した。

油処理剤は、海上に流出した油で持続性の高い油種に対し、原液を散布装置で直接散布することで、その油を細かく細分化する作用がある。分散処理された油粒は最終的には、太陽の酸化作用やバクテリア等で分解処理され、最終的に二酸化炭素と水に分解させる。油処理剤の作業では、海上に流出した油を回収するわけでは無いが、環境の作用で油が分解されるのを促進する働きがある。その結果分散処理作業で発生する廃棄物の量は極めて少なく、廃棄物を埋め立て処理することが多い海外の途上国では、油処理剤を使用することで、洋上で回収した油を陸上の処分施設で埋める、といった汚染拡大の可能性がなくなることを説明した。しかし油処理剤の効果は、流出直後の油から（気象海象により異なるが）48時間ほどで効果が減少するため、早めの使用判断・許可、事故以前にその判断・許可基準の策定が効果的なことを説明した。

#### ② 油処理剤による分散油の観察、ゲル化剤による非持続性油の回収実験の見学、堰式回収装置を用いた実油の回収作業（午後）

実験水槽を用いた分散油の観察では、適切な油処理剤の散布作業により分散した原油（持続性油）、不適切な油処理剤の散布作業により効果が少なく分散処理された原油、そして通常の食器洗い洗剤により分散されたように見える原油（日本の法律では、違法な行為）の3種類の分散油を観察しその違いを理解した。正しく分散された油は、再付着がしにくい状態に分散されており、分散油に海鳥や船舶が触れても油汚染が少ない状況も説明した。なお研修期間中、実験水槽は経過を観察できるように展示しており、日単位の時間経過も観察できるようにした。（正しく分散された油は3日経過しても、細粒の油粒となっており実験水槽内に存在していたが、不適切な分散処理された油は油粒とならず、3日後でも流出直後の油と変わらない様相であった。）

またガソリンなどの非持続性油の回収方法の一例として、油ゲル化剤のビーカー実験を実施した。揮発性の高い非持続性油は、場合により引火爆発の可能性があり、海上流出した非持続性油の表面をゲル化剤で覆うことで、可燃性ガスの発生を抑制し引火の可能性を低くし、回収する手法を説明した。

実油回収実習では、横須賀研修所の訓練水槽にオイルフェンスを展開し、その囲った中に 150 リットルのムース化油（原油等が流出後、時間経過とともに海水を含み性状が固く変性した油）を投入し、ペルーの現地踏査で存在を確認した同型の堰式油回収装置を投入して実油の回収を実演した。訓練水槽内では、実際の海上回収の作業環境を模すために造波装置を作動させ、波浪で回収装置が動揺するなど実海域現場を再現し回収を実施した。最終的には油回収装置により一時貯蔵タンクに回収した油水量と同タンクで分離した油層厚から、油回収装置による油の回収効率を計算した。計算の結果「7.59%」の油の回収効率であり、研修員は回収効率の低さに驚き、機械的回収作業での一時貯油タンクの多量な準備が必要なことを認識していた。なお回収装置の組立作業、二次汚染を防ぐための養生作業、回収作業後の回収装置清掃作業は、研修員全員が防護服（タイベック）を着用し、率先して各作業を行い、油防除作業の大変さを理解していた。

#### 4. 5月29日（木曜日）：研修4日目（写真28から39参照）

##### ① 講義

午前の講義では「海岸清掃と（回収油の）保管・処分」及び「環境脆弱性指標地図・ESI Map」について講義を提供した。

海上に流出した油は海岸に漂着する 경우가多く、ペルーの原油流出事故でも多くの流出油が砂浜や岩礁の海岸線に漂着した。すべての海岸線を守る・清掃することは難しく、海岸の利用度やアクセス、形状に基づき、優先順位をつけて油防除作業をする必要があることを説明した。海岸清掃を実施する場合は、作業者の安全を確保するために、防護服を着用したり、滑り止めを用いて安全を確保したうえで作業し、回収した廃棄物は適切に一時保管・最終処分する必要があることを、1997年に日本で発生したナホトカ号重油流出事故の経験をもとに解説した。同事故は日本で発生した大規模流出油事故であり、砂浜での漂着油清掃作業で大量の油交じりの砂も回収してしまったため、海岸線自体が変わってしまった失敗事例も紹介した。

環境脆弱性指標図は、アメリカ合衆国 National Oceanic and Atmospheric Administration（アメリカ海洋大気庁、以下「NOAA」という。）が、海岸線の性状を油防除の観点から区分けし（2019年度版）、指標を用いて脆弱性を示している地図で、海岸線を1から10の数値とアルファベットのAからFに別けている。数字が小さいほど、そして、アルファベットが若いほど、油防除の観点では油汚染に対する耐性が高い海岸線として区分している。例えば波が打ち付けるような断崖絶壁の海岸線は「1A」という表記で表され、漂着油があったとしても打ち付ける波の作用で、漂着油の影響は少ない・自然浄化作用が早いと判断されているため、積極的に油防除作業は行われない。逆にマングローブ林のように、波による自然浄化作業が期待できず、油防除のために人為的な作業が行われることで、漂着油が林床内に沈んでしまい環境への悪影響が高いと指標される海岸線は「10F」と表記され、脆弱性の観点からは積極的に清掃作業を行わない海岸線とされている。ペルーは南北に長い海岸線が太平洋に面しており、北部のエクアドルとの国境付近にはマングローブ林も存在しているため、ESI Mapの指標に基づく油防除手法の選択の重要性を説明した。

## ② 船舶とアウトリガー集油手法を用いた海上油回収作業と、海岸漂着油の清掃実習（午後）

午後は、海上災害防止センター横須賀研修所の前面海域で、センター所有の訓練船を用いて、単船によるアウトリガー集油手法を用いた油回収模擬訓練を実施した。船舶の片舷に浮体のついたアルミ製のアウトリガーを張り出し、オイルフェンスをUの字型に曳航することで海上浮遊油を集め、油層が濃くなったところで油回収装置により回収し、一時貯油タンクに回収油水を貯める模擬訓練で、動揺する船舶の上での作業の難しさと安全確保の重要性を体感した。また船舶を2隻用いて、充気式オイルフェンスをJの字型に展開し、海掃面を広くして浮遊油を集油する手法も体験した。2隻による回収は、2隻間の通信の確立や操船の難しさなどもあることを説明し、海上での作業は終了した。

漂着油の海岸清掃は、センター横須賀研修所内に所在する砂浜、人工構造物の海岸線、礫浜の海岸線に対し、原油を撒き漂着油の状態、各海岸線に適した集油・洗浄方法を説明した。例えば砂浜の漂着油では、砂の粒径により漂着油の浸透度合いが異なり、清掃方法が異なる。一方人工構造物の海岸線では、漂着油を油吸着材で回収する場合は、構造物の表面を吸着剤で擦るより、叩いて吸着したほうが、吸着剤の繊維が残らず環境にダメージが少なく、高压洗浄機と、油処理剤を用いて付着油を処理する手法と、油剥離剤を用いて付着油を剥ぎ取る手法を実践し、除去された油の違いを確認した。礫浜での足場の悪い油回収作業では、転倒防止などの安全管理を実施したうえで油防除作業を行うことを説明した。

なお海岸清掃実習の終了後、翌週6月2日に行う葉山の海岸踏査の事前説明講義を行った。

## 5. 5月30日（金曜日）：研修5日目（写真40から53参照）

### ① 講義

午前は、午後に実施する総合演習の討議の時間とし、シナリオ説明からどのような油防除の戦略戦術を実施するか研修員で検討した。

センター横須賀研修所を貯油施設と仮定し、前面海域に接する岸壁に設置してある排水口から油が流出したため、研修員は必要な防除作業を行い、流出油を可能な限り囲い込み回収するための計画立案を練ることとなった。研修員は前日までの研修で習得したオイルフェンスの展張方法から、囲い込みを主眼としたデルタ展張と、オイルフェンス展張後に囲まれた部分に油回収装置を設置し、回収油水を一時貯油タンクに保管することを、計画立案した。

### ② 総合沿岸実習

午前中に計画立案した油防除手法を実施するべく、ペルーの海上流出油対応を所掌するDICAPI 人員が事故対応現場指揮者の役割を担い、その他研修員に作業手順の確認、実施作業の進捗を確認しながら、計画通りのデルタ展張を実施し、油回収装置の投入場所を決定し、投入場所に基づき一時貯油タンクの設置を行って、無事に総合沿岸実習は終了した。  
※訓練当日はあいにく風雨が強く、実海域での演習実施には厳しい条件だったが、指揮者の判断と作業実施者である研修員の手際のよい展張作業により、無事に実習が終了した。



同日は、在日ペルー大使のロベルト・セミナリオ大使が、研修員をはじめ研修に携わっているセンター教官他を、ペルー大使館でのレセプションに招待頂いたため、研修スケジュールを前倒しし、夕刻備上バスで横須賀を出発し東京に所在するペルー大使館へ訪問した。2022年のペルーでの原油流出事故の後に、セミナリオ大使が日本政府やJICAに研修等の後押しをしてくださり、今回の研修開催につながったものであることから、訪日している研修員から感謝の意を伝えるとともに、研修成果をペルーに持ち帰り今後の油防除の体制強化につなげる旨の報告がなされた。なお大使館でのレセプション終了後、研修員他は再度備上バスで横須賀の宿泊施設に戻った。

## 6. 6月2日（月曜日）：研修6日目（写真54から59参照）

### ① 海岸線踏査

実際の海岸を、環境的観点と経済的観点、そして政治的観点から情報を集め、当該海岸線に漂着油があった場合にどのような油防除の戦略戦術を計画立案するかを主眼として、情報収集するために研修員と踏査した。

備上バスにて横須賀研修所から移動し、午前9時に三浦郡葉山町の長者ヶ崎海岸に到着し、海岸線を北上しながら大浜海岸、一色海岸と順次3つの海岸を踏査した。同海岸線には、波の打ち付ける断崖絶壁で利用度の低い1Aの海岸線、砂浜でアクセスしやすく油防除作業に向いている3Aの海岸線、油が漂着しても満潮時には海面下に沈み比較的漂着油に対する脆弱性が低い2Aの開放性の波食台海岸、満潮時には潮汐の作用で海水が遡上する河川、そして陸側に天皇陛下の御用邸を擁する3Aの砂浜などが存在しており、各所で研修員は情報を集め事前に渡した地図に記載をした。

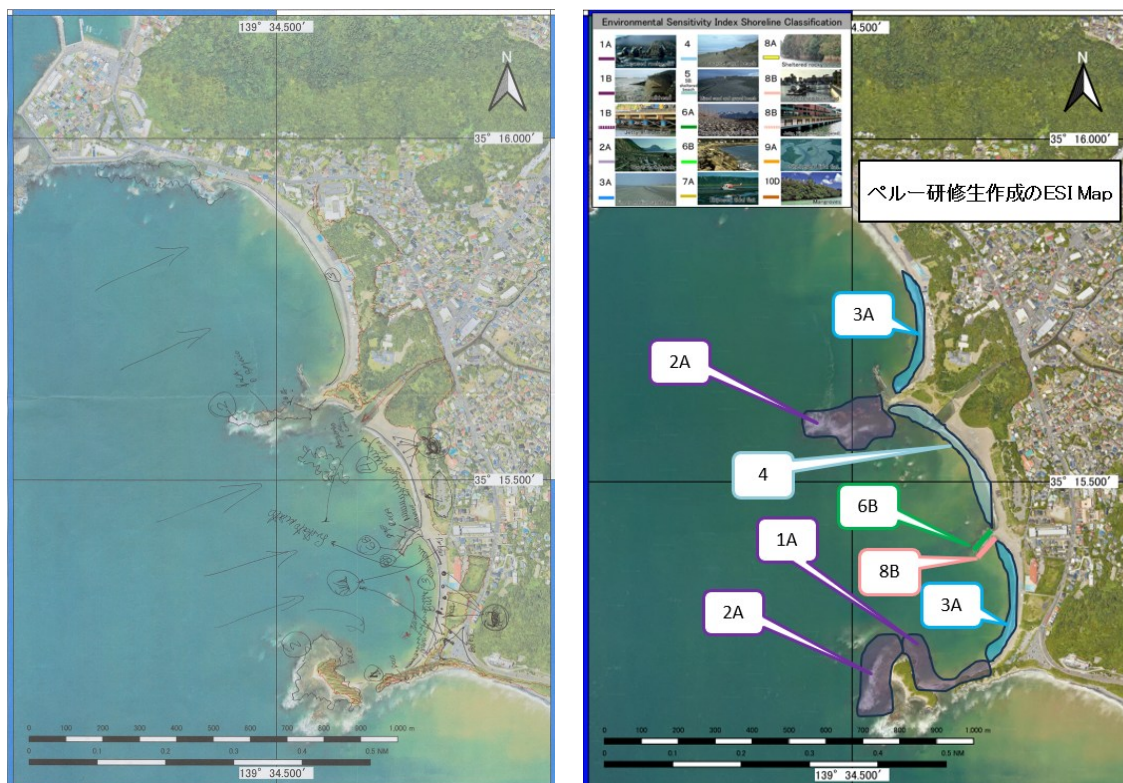
各海岸の性状として、漂着物がたまりやすい場所の確認や砂の粒度の確認、そして黒色砂の存在を確認していた。なお黒色砂はビニール袋にいれ磁石を近づけたところ、磁石に砂が吸い付いたことから、油汚染による黒色砂ではなく砂鉄を含む砂であることを皆で確認した。

海岸線の踏査では海岸の利用度も考え、7月からの海開きを前に海の家準備が進められていることを確認し、漁業やマリナクティビティの活動状況も、地図上に記載していた。海岸までのアクセスに関しては、車両によるアクセス可否、徒歩によるアクセス難易、道路の幅、駐車場・ステージングを考えて周辺状況の情報収集のアイデアを付与した。約2時間半の現地踏査を終了し横須賀研修所に戻った。

### ② 現地踏査から収集した資料を基に、油防除戦略戦術の検討

午前中に収集した葉山の海岸線の情報を基に、もし一帯に漂着油があった場合、どのように対応するかを、研修員で検討した。

まず踏査した海岸線をESIの指標に基づき、分けしESI Map（図1と図2）を作成した。



出所：研修員作成の資料を MDPC 職員が清書

図 3 (左) ペルー研修員が作成した葉山の海岸の ESI Map

図 4 (右) ペルー研修員の作成した ESI Map を清書した図

約 2 km の海岸線の中に、以下 6 種類の海岸線性状を研修員が見つけて、地図に記載しており、ESI 指標の色識別と番号を用いて地図上に、MDPC 職員が落とし込んだ。

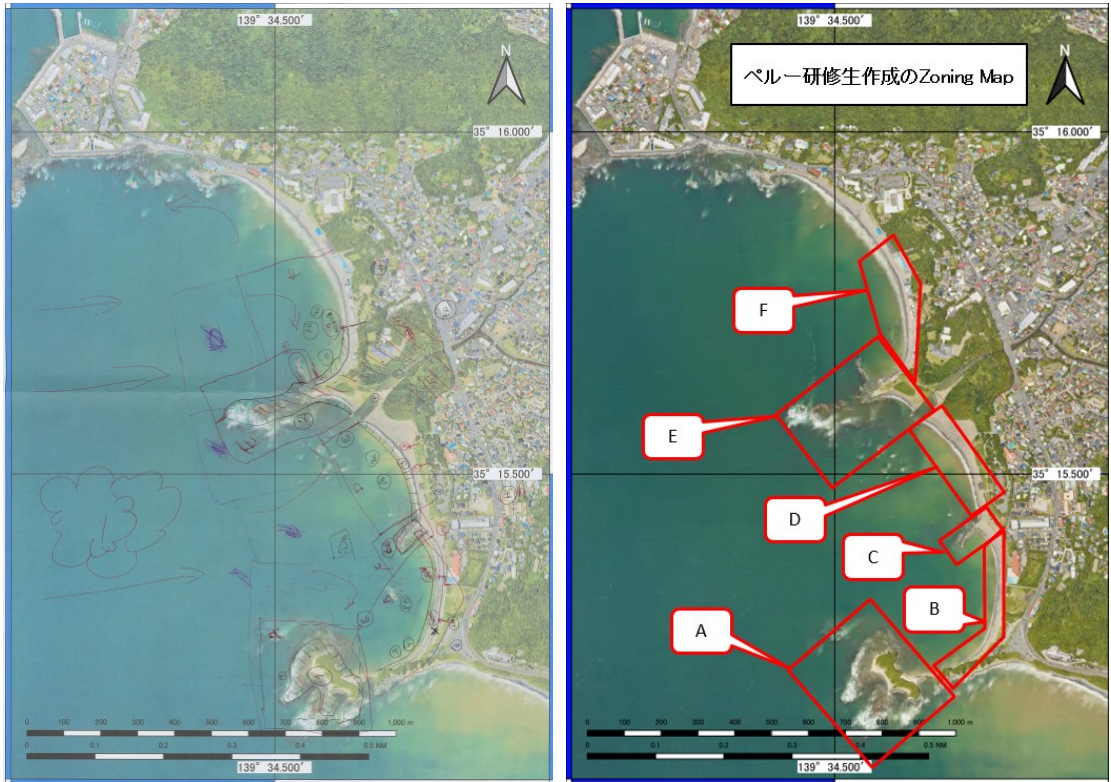
- 1A 開放性海域岩海岸（断崖、絶壁）
- 2A 開放性海域波食性台状地
- 3A 細粒から中粒の砂浜
- 4 砂礫混合浜
- 6B 遮蔽性海域岩礫海岸
- 8B 遮蔽性海域人工構造物

2024 年 8 月にペルーに渡航し、2022 年の原油流出事故で汚染されたペルーの海岸線約 50 km を車で移動しながら踏査したが、上記 6 種の海岸線は存在していた。ペルーの海岸線は COSTA（海岸砂漠地帯）のため、砂浜の幅が大きく植物などは少なく、日本の海岸線とは後浜（あとま）から陸地側の様相を異にするが、海上流出した油が漂着しやすい海岸線の形状は変わらないことから、研修員も自国の海岸線を照らし合わせて、環境脆弱性を区分けしていた。

上記指標にあるように数字の小さい海岸線は環境脆弱性の観点からみて、波浪の影響が強く油が漂着したとしても、比較的短時間で剥がされる、汚染が少ない状況になりやすい海岸線であり、一方で油防除作業がしにくい、危険が伴う海岸線となる。砂浜はアクセス

が容易で利用度は高いが、油防除の観点からも安全に作業員や機械を用いて作業がしやすい海岸となり、研修員も海岸清掃の観点からトレードオフの考えで、計画立案の必要があることを、理解していた。

海岸線を踏査した状況から、区分け・Zoning を以下の図 2 のように作成した。



出所：研修員作成の資料を MDPC 職員が清書

図 5 （左）ペルー研修員が作成した葉山の海岸の Zoning Map

図 6 （右）ペルー研修員が作成した Zoning Map を清書した図

研修員作成の Zoning Map 上には、海岸の利用状況の情報も記載している。

午後の油防除の戦略戦術を策定する討議では、現地踏査で収集した海岸線の情報を数値化して、油防除の優先順位を決めることを研修員からアイデアとして挙がり、以下表の作成を行った。

表 4 油防除を実施する観点からの、海岸線の評価・点数化して優先順位を決定

	A	B	C	D	E	F	備考
積極的な作業度合	1	2	1	2	1	2	作業がしにくい 1 作業がしやすい 3
環境・波エネルギーの度合	1	3	2	3	1	3	エネルギーが強い 1 エネルギーが弱い 3



道路からのアクセス	1	3	3	2	2	2	アクセスが難しい 1 アクセスが容易 3
環境の豊かさ（その場の生物性の豊かさ）	1	2	1	2	1	2	生物相が薄い 1 生物相が豊か 3
合計	4	10	7	9	5	9	

出所：MDPC 作成

上記表を基に研修員が選出した油防除の優先順位は以下：

- ① B の長者ヶ崎の砂浜
- ② D の大浜の砂浜と F の一色海岸の砂浜
- ③ C の長者ヶ崎の北側にある小さな栈橋周辺
- ④ E の一色海岸南にある磯（小磯の鼻）
- ⑤ A の長者ヶ崎南側の断崖と波食台

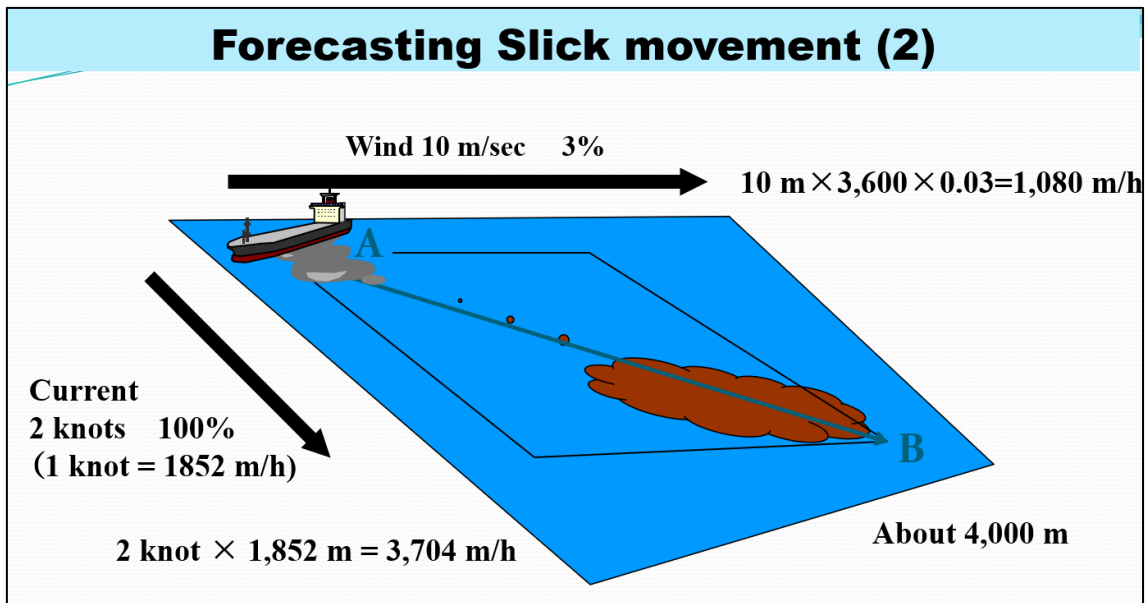
研修員の中でも意見が異なり決定には時間を要したが、当然実際の事故時には各海岸を生活の生業としている者・利害関係者から、各々の海岸線の重要性和共に清掃の要請が上がるのが実情であるが、何かしらの指標を基に協議して決め、利害関係者に納得・理解してもらうことも重要であることを説明した。

清掃活動に関しては、前週に実施した人工海岸での漂着油清掃活動や、NOAA が海岸清掃の指針として無料で開示している Characteristic Coastal Habitatsなどを参考に、決定するのも一案ということの説明した。

## 7. 6月3日（火曜日）：研修7日目（写真60から65参照）

### ① ペルーの流出油事故を再現した流出油シミュレーションを用いた図上演習

2022年1月にペルーで発生した原油流出事故と同じ流出源（カヤオ憲法特別市ベンタニージャ区の沖合約4kmに所在する原油受け入れブイ周辺）から、原油が継続的に流出しペルー海流に乗り流出油は発生源から北に向かって流出するシミュレーションを作成した。なおシミュレーションは、IMOの策定した基本的な油防除訓練カリキュラムでも紹介されている海上浮遊油の移動計算式に基づいて作成した（図7参照）。海上に流出した油はその海域における潮流の流向流速に100%の影響を受けて移動し、その海域で吹いている風の風向風速に3%の影響を受けることがIMOの過去の調査から解析されている。よって、流出油シミュレーションの作成には、この計算式を用いた。例えば下図7のように事故発生現場の風速が10m/sの場合、1時間後に浮遊油が到達する場所は流出源から風下側に $10\text{m/s} \times 3,600\text{s} \times 3\% (0.03) = 1,080\text{m}$ 離れた場所となる。また、潮流が2knotだった場合1knotは1,852m/hなので、1時間後に浮遊油が到達する場所は流出源から潮の流れて行く方向に $2 \times 1,852\text{m/h} \times 1\text{h} = 3,704\text{m}$ 離れた場所となる。潮流と風の両方の移動ベクトルを合成した分だけ浮遊油は移動することになる。演習のシナリオとして流出油量はペルーで発生した事故よりも少ない流出量100klとした。



出所：MDPC 作成

図7 流出油の移動計算式

演習の進め方として、プロジェクターで机上に投影されるシミュレーションは、実時間10分進むごとにシミュレーション上は3時間進み、3時間経過後には前時間（実時間では10分前）に立案した計画はシミュレーション上で展開が可能とした。また船舶やオイルフェンス、回収装置などのミニチュア小物を用意してあり、研修員が地図上に展開しイメージできるようにした。

シミュレーション時間の1800以降翌0600まではシミュレーションは経過するが、夜間の状況として油の移動は表示されず、その間（夜間）は付与されるシミュレーション情報から油の移動位置の推測や、前日までの防除活動の振り返りと翌日からの事故対応を考えられるような、シミュレーション表示とした。

この演習を通して、前日までに受講した講義・実習内容から得た知識・経験を用いて、油防除の戦略戦術を考え、午後には同戦略戦術図の発表と、同戦略戦術を実施する場合、今後ペルーで必要になると思われるアクションプランの作成・発表を主眼として、演習を進めた。

事故情報が伝えられた午前6時の時点ですでに流出源から北側に流れ始めている状況下で、DICAPIや港湾局をはじめとする、油防除対応を指導する側の政府機関は、汚染原因者（ブイの管理者＝製油所）の作業を指導する目的で、流出油防除の計画を、シミュレーション上に駒を用いて展開していった。

シミュレーション上の夜間では、流出油の漂流先に国立公園保護区となっているペスカドレス島（Isla Pescadores）があることから、翌朝の防除作業としてオイルフェンスの展張計画と、前日中に油処理剤の散布作業を進めるべきだったなどの、振り返り討議も行われていた。漂着油が予想される海岸線には、事前に人員と回収容器などの資機材の配備作業も、夜間のうちに検討され、翌朝には人員資機材が到着している計画を立てていた。

8. 6月4日（水曜日）：研修8日目（写真66から74参照）

① 前日に引き続く、戦略戦術の作成とアクションプランの検討、8日間の研修全般の質疑応答

午前中は前日に引き続く資料作成と、研修期間全てを通した質疑応答を行った。

質疑応答では、過去にセンターが対応した流出事故のケーススタディを見せながら説明を行った。油流出事故だけでなく、ケミカル（アルカリ性物質）の流出事故対応を紹介したところ、以下の質問が上がった。

Q「ケミカル流出後、どのような状況になったら、当該ケミカル事故は影響が無くなったと判断できるのか？影響を判断する指標は存在するのか？」

A「その物質ごとに適した指標を用いて、安全性を示すと、地域住民や関係者が安心できると考える。」

前述の事故事例は、水溶性のアルカリ性物質を運搬しているケミカルタンカーが沈没したために、積荷のアルカリ性物質が流出した事案であった。日本では、pHの値が0から2の間の物質を環境に影響がある酸性物質（特別管理産業廃棄物）と規定しており、pH12.5から14までの物質を環境に影響のあるアルカリ性物質（特別管理産業廃棄物）と法律で規定している。一方でペルーの伝統料理であるセビーチェで使用されるレモンはpH3、パンを作る時に使用するベーキングパウダーの原材料は、重曹でpH9と様々な酸性物質・アルカリ性物質が生活で使用され、食されている。流出した物質に適した指標を用いて流出事故現場の安全性を判断することが大切で、前述の事故であれば、事故対応の指標として中性であるpH7まで希釈する必要があるのか否かは、地域関係者と協議が必要と説明した（なお海水のpHは、8.1前後）。

② 研修員からの発表会と修了式

午後からは、研修員から以下の発表があった。

流出油対応の戦略戦術について：

- 流出油対応の戦略戦術を考えるにあたり、現行のペルーで政府機関が使用可能な資機材や手法、法的規制を基に考え、更に国別研修で学んだことを基に、追加の防除手法を考えた。
- ペルー国の防除手順に基づいた手法として、流出事故が発生した場合は原因者が初期対応を行う。原因者で対応できない規模の場合は、地域での対応、国での対応と拡大化していく。拡大化していく中でComite de Asesoramiento Tecnico(以下「CAT」という。)という専門家委員会が立ち上がり、事故の評価、助言支援がされる。
- CATの下部組織として、実際に事故対応する組織が立ち上がり、作業を支援する後方支援部隊も立ち上がる。また気象海象の専門家、広報、法的な支援をするグループが立ち上がる。
- 同時に事故規模により、環境省より、環境緊急事態宣言（Declaratoria de Emergencia Ambiental）が宣言される。
- しかし実際は、現場での連携や調整、事故対応人員が油防除の専門的知識を理解で



きるか否かわからない。

- 地域ごとに使用できる資機材のリストが存在し（どの会社がどのような資機材・数量を保管しているか）、原因者が明確となっている事故対応では（防除費用の支払いが明確な事故では）、政府は民間が保有している資機材を使用することができる（民間企業に、防除作業の依頼ができる）。現在使用できる資機材のリストとして、沖合オイルフェンス 1,300m を含む 10,000m のオイルフェンス、流出油事故に使用できる船舶が 1 隻、17 台の油回収装置、多数の吸着材、70 ガロンの油処理剤が、リストアップされている。
- 図上演習を経て考えた戦略戦術は：
  - 原因者による 1 時間以内の初期対応
  - ヘリコプター、ドローンによる上空からの監視
  - 自然保護区に流出油が到達する前に、機械的回収作業を行う。
  - 陸上漂着油に対しては、人員配置をして回収作業を行う。
  - 現行法では、油処理剤の使用は許可されていないが、過去に 1 度だけ使用した実績がある。原因者不明の流出油事故が発生し、防除作業に使用できる資機材が無く、作業費を請求できる保険会社が不明のため、費用が少なく実施できる油処理剤の散布を、実施した事例がある。
  - 図上演習のシミュレーションに対する油防除戦略戦術では、自然保護区に到着する前に、油処理剤の散布を計画する。
  - 日没まで可能な限り、回収作業と油処理剤を用いた分散処理を行い、漂着油の回収も行うが、日没後は作業を中断し翌朝から再度油防除作業を行う。
- 長期的に油防除作業が続く可能性もあるが、エンドポイントを模索する。
- 作業経費に関しては、経理部門と法務部門が、費用支払いを確定する。

研修員が作成した戦略戦術の発表会の後に、JICA/MDPC と研修員間の質疑応答として：

Q「ペルーの流出油事故対応のプロセスが決まっていることが分かったが、国別研修を受講し、何か今後その知識等を反映できることがあるか？」

A「ペルーには計画は存在していたが、効果的な資機材の使用などの具体的な知識が不足していたので、資機材の有効的な展張の知識は今回の国別研修で習得できた。海岸線の優先順位の付け方などは、大変役に立つと考える。環境脆弱性の考え方も新たな知識のため、今後活用したい。国別研修を受講して感じたことは、ペルーにも流出油事故対応訓練を実施する訓練施設が必要と感じた。」

研修員の考えた、水域での油流出に対するマルチセクターの行動計画（アクションプラン）：

- ペルーには、流出油事故による環境や健康、社会影響を極力小さくすることを目的に、海洋だけでなく、河川や湖での事故対応を対象と考える必要がある。
- マルチセクターへの参加機関は、本国別研修を受講している人員が所属する機関となっている。また市町村の人員も参加機関となっている。また鉱山に関する災害に対し

マルチセクターを設立することもある。

- ペルーには、大規模な流出油事故に対応するだけの油防除資機材を国家機関は保持していない。ローカルな緊急時計画を発動し、各地域で利用できる資機材を活用することはあるが、大規模な流出油事故である場合は、油防除作業そのものを民間企業に頼るしかない。また人的資源も少なく訓練、財源が不足している一因もある。
- 油流出により汚染された野生動物に対する保護施設なども無い。

上記の問題を解決するべく、国別研修で学んだことを基に研修員が考えた提案：

- 水域における防災センターの設立を考える。ペルーの大臣レベル会合に、今回の国別研修での習得内容を報告したい。
- 様々な現行法を見直し、流出事故対応に即応できるように改正を考えていきたい。
- ペルーに既存の油防除会社との協力関係の構築を考えていきたい。
- 油を取り扱う様々な企業がペルーには存在するが、同企業が油防除会社と事前契約を締結するなどの考えを、提案したい。
- 図上演習を通して策定された戦略戦術を具現化するために、油処理剤の使用に関し、国として今後検討する必要がある。また廃棄物の最終処分場に関し改善が必要と考えている。
- 可能な限り油防除の研修内容を共有し、人員の異動が少ない仕組みを作り、専門性の高い人員を育成、配備したい。同時に野生動物保護のセンターの設立、環境生物学的アセスメントの予算確保を目指したい。
- 年1回は各機関への油防除に関する訓練を企画し、今後各地域でのステークホルダーとのコミュニケーションを促進するためのワークショップを開催したい。
- 結果として
  - ペルーの水域（海上、河川、湖沼）での事故対応のための防災センターを確立する。
  - 各水域での事故対応手順を準備する。
  - 適切な油防除資機材を揃え、維持管理する。
  - 熟練した知識をもった対応人員を準備する。
  - 被害を受けた野生動物を保護するリハビリセンター等を設置する。
  - 事故の影響を受けた水域の環境生物学的アセスメントの継続的に実施する。

行動計画の発表に対する他の参加者からの追加情報として、以下が挙げた：

- 今回の研修参加者で、行動計画内容を実現化するために、ワーキンググループを作り検討していくことを提案したい。
- 専門性の高い人員の継続した育成と、事故防止・予防の活動が実施できるような枠組みを構築していきたい。

### ③ 修了式

全てのカリキュラム終了後、研修の修了式が行われ、JICA 土屋国際協力専門員、MDPC 垣本課長から受講生へ8日間の短い充実した研修が無事終了したことへの、ねぎらいと

感謝のスピーチがなされ、JICA 土屋専門員から JICA 研修修了証が、MDPC 垣本課長から IMO Level 1 と Level 2 のカリキュラムに準拠したプログラムを修了したことを証する受講修了証がそれぞれ授与された。

さらに MDPC からは研修修了を記念するメダルが手渡され、8 日間にわたった国別研修の全てのプログラムが無事終了した。

## 第2章 ペルーの油防除能力向上に対する所見

### 2-1 ペルー流出油対応組織の指揮系統の向上

最終日の研修員からの発表で、事故対応組織の指揮系統の課題が上がった。事故発生時に立ち上がる CAT は、海上保安機関である DICAPI が招集し、今回の国別研修参加の各機関の人員が参集する。しかし CAT の枠組み内には統括機関が存在しておらず、2022 年 1 月の事故でも CAT が招集されたが前代未聞の事故だったため、どのように CAT 参加機関間で調整したらよいのかわからず、各機関が各々の責任分担のみを範疇として活動したため、指揮系統がうまく機能しなかった、との報告があった。

様々な機関から構成される事故対応組織を統率するための指揮系統として、世界的に活用されている構造である、ICS もしくは IMS の連絡指揮系統が存在する。この ICS は国際標準化機構(International Organization for Standardization)により国際的に標準化されているシステムで、今後のペルーの事故対応システムの構築の一助となると考える。

### 2-2 ペルーに所在しない者に起因する流出事故対応

2022 年 1 月の流出油事故は、ペルー国内に企業が所在し油防除能力をある程度保有・構築している企業からの流出事故だった。しかし今後はチャンカイ港(Chancay)などターミナル港などが発展する可能性が大いにあり、同港には油防除資機材を保有・搭載していない外航船が多数入港、もしくは沿岸を航行することになり、事故発生 の蓋然性が高くなる。実際にカヤオ港で外航船と舢舨がぶつかり沈没した事案があり、ローカル(カヤオ港)の緊急時計画を発動して、舢舨からの流出事故対応を実施したと報告があった。当該事故の原因者は舢舨だが、舢舨が沈没した原因は外航船であり、外航船の P&I 保険会社に対して費用請求を行った事案報告があった。

今後ペルーが発展していくにあたり、海上輸送も増えその分事故の発生も増えることが予想されることから、今回の国別研修の内容をペルー内で共有し事故対応に活かすことを期待する。コンテナ港や国際港周辺、油受け入れ施設周辺での事前の現地踏査を平時に実施し、周辺の ESI 情報の収集、Map の作成、ひいては油防除の戦略戦術図の作成を進めることを強く推薦する。

### 2-3 ワークショップ開催のサポート資料

行動計画内で、今後のワークショップ開催のアイデアが上がった。JICA によるモータリシヤスの技術協力プロジェクトでは、ワークショップに使用できる簡単な冊子を作成し、MDPC の研修を受講した 7 名が講師となり、3 年間で 5 回のワークショップを開催し、延べ 250 人以上の地元住民や関係者にワークショップを提供している。今回の国別研修では、



モーリシャスのプロジェクトで作成した冊子をスペイン語に翻訳したものを、研修員に配布提供している。同冊子をぜひ活用してワークショップの開催、国別研修内容の共有を図ってもらいたい。

## 2-4 油処理剤の使用の検討

研修員との情報交換から現行のペルーの法律では、油処理剤の使用が難しいことが分かったが、図上演習に対する油防除戦略戦術策定で、研修員から油処理剤の使用案が上がった。これは国別研修のなかで、油処理剤を適切な海域（水深 10m 以深）で適切に使用する（油処理剤を原液で、海上浮遊油に直接散布）ことで効果が発揮され、中長期的にみる環境影響が少ない可能性につながることを、十分に説明できたからと考える。研修内容をしっかりと理解し、トレードオフの考えから油処理剤の使用を検討するべきと、研修員が考えたからこそ、油処理剤使用の検討案が生じた。

ペルーの面している海洋は太平洋であり、沿岸水深も 10m 以上の深さであることから、喫水の深い大型タンカーが係留ブイで油の荷下ろしを実施している。同海域での油処理剤の利用は効果があると考えられる。

## 第3章 国別研修を終えて

### 3-1 油防除作業の終了点・エンドポイントの決め方

今回の国別研修のなかで、油防除の作業の終了点・エンドポイントについて質問をうけた。ペルーでは 2022 年の事故から 2 年以上過ぎた現在でも海岸に油が漂着すると、2022 年の事故の残渣油と考え、事故原因者である製油所に確認をさせている話があった。

日本でも 1997 年のナホトカ号事故の残油と推察される油が、未だ事故海域の海岸線で見つかることがある。推察される残渣油は、当然変性し事故当時の油とは異なる状態にあり、同残渣油が環境に悪影響を即座に及ぼす状況では無く、自然分解に任せている。ナホトカ号事故が発生した海域は、日本でも有数の優良漁業地域であり、現在では同海域で取れた海産物が日本中で問題無く消費されていることを説明した。

一度環境に流出した油等を一滴残らず回収することは難しい。International Tankers Owners Pollution Federation（以下「ITOPF」という。）の発行する資料（1997 年）では、環境に流入する油（油分）のうち、船舶や製油所事故を起因とする流入は 15%ほどで、人間の生活排水から流入する油分が 40%近いデータがあることを共有した。そのような観点からも環境に排出された油を全て回収することは難しく、油防除作業の終了点を関係者会議などを通じて共有、合意して活動を終了することの重要性を強調した。

### 3-2 今後のペルーの油防除能力強化

今回の国別研修で、「ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化」は終了となる。本邦研修終了時にペルー研修員代表から、来年度以降の継続的な研修開催の要望が上がった。研修員からのフィードバックも、研修内容や実習内容が今後のペルーの油防除能力強化に対し、有効的と判断した感想が多かった。今回の研修では、イギリスやアメリカに所在する油防除の研究が盛んな機関（ITOPF、NOAA 等）が、無料で公開する資料の紹介に努め

た。特に ITOPF が無料で公開している Technical Information Paper はスペイン語翻訳されたものが公開されている。今回の本邦研修資料と共に、今後ペルーでの油防除能力強化の参考資料として有効活用が可能と考える。

JICA の課題別研修として、救難・環境防災コースが存在し、MDPC の油防除研修も同コースの一部に組み込まれている。研修は英語での提供となるが、英語研修を受講可能な人員であれば、ペルーからの参加も今後の油防除能力強化につながると考える。

今回の本邦研修は、MDPC の訓練施設で初めてのスペイン語通訳を介しての、油防除研修であり、通訳者の方には感謝している。これを契機にペルーが南米での油防除能力強化を進め、周辺他国にペルーの事故経験と共に、本邦研修の知識経験が広まることを期待する。

# 独立行政法人国際協力機構

## ペルー国

### 原油流出対応に係る体制能力強化

## 渡航調査報告書

2024 年 9 月

一般財団法人海上災害防止センター



## 目次

第1章 調査の概要	13
1-1 調査の背景と目的	13
1-2 調査団の構成	13
1-3 調査日程	14
1-4 主要面談者	14
第2章 事業実施の背景と必要性	16
2-1 ペルーの概要	16
2-2 我が国の協力方針との関連	16
2-3 Repsol La Pampilla 製油所油流出事故に係る現況及び油防除体制の現状	17
2-3-1 Repsol La Pampilla 製油所油流出事故の痕跡と教訓	17
2-3-2 油防除体制の現状（事故対応組織）	22
2-3-3 油防除体制の現状（防除作業関係者の知識・技術）	23
2-3-4 油防除体制の現状（油防除資機材）	24
2-4 日本の対応体制と事故事例紹介（ワークショップ）	25
第3章 ペルーの防災体制に対する課題とその解決策の案について	26
3-1 （課題1）過去に、海洋における大規模な油濁災害が無かった	26
3-2 （課題2）日本の海上保安庁にあたる DICAPI（海上保安機関）に、流出油防除の資機材が無く、知識も乏しく、事前計画が無い	26
3-3 （課題3）政府と民間の連携について	27
3-4 （課題4）事業所や船舶レベルでの資機材配備や計画の立案が無い	27
3-5 （課題5）防除作業に関する費用や、公海上で実施する作業の国際標準化の必要性について	28
3-6 （課題6）Repsol 事故の保険金額と、事故対応作業の終結点について	28
3-7 （課題7）廃棄物処理の観点からの油処理剤の使用と、油処理剤の使用に関する事前計画について	28
第4章 本邦研修について	29
4-1 研修開催時期	29
4-2 研修参加人員の選出	30

## 表目次

表1 日本人専門家派遣期間	13
表2 ペルー側カウンターパート一覧	14
表3 主要面談者	14

## 図目次

図1 現地調査の範囲	20
図2 油流出事故対応における平時の備えと有事の管理	23

## 写真目次

写真 1	環境省でのプロジェクト説明.....	5
写真 2	JICA ペルー事務所での打合せ.....	5
写真 3	ワークショップ開催の挨拶.....	5
写真 4	JICA 熊谷企画調査員の挨拶.....	5
写真 5	MDPC のプレゼンテーション.....	5
写真 6	OEFA（環境評価監視機構）.....	5
写真 7	現地ホームセンターの資材調査①.....	6
写真 8	現地調査参加メンバー.....	6
写真 9	Playa Costa Ventanilla ESI 3A.....	6
写真 10	沖合の汚染発生現場の説明を受ける.....	6
写真 11	Playa Caveró ESI 3A, ESI 2.....	6
写真 12	油防除の指標ハンドブックを用いて、環境省職員と海岸線の評価を実施..	6
写真 13	岩場に固着した黒色物質（油分なし）.....	7
写真 14	海岸で確認された油粒（ギラなどの油分はない状態となっている）.....	7
写真 15	この岩場にも油が多く漂着.....	7
写真 16	Serpentin de Pasamayo.....	7
写真 17	保護区の説明.....	7
写真 18	生息するフンボルトペンギン.....	7
写真 19	保護区の様子（構造物は灯台）.....	8
写真 20	アンコン漁港に係留されている漁船.....	8
写真 21	DICAPI（海上保安庁機関）の船舶.....	8
写真 22	アンコン漁港の元組合長への聞き取り調査.....	8
写真 23	Playa Costa Azul（プラヤ コスタ アズール）の零細漁民からの聞き取り調査（左端は環境省局長）.....	8
写真 24	Playa Costa Azul（プラヤ コスタ アズール）の零細漁民代表者他との集合写真.....	8
写真 25	Playa Santarosa（プラヤ サンタローサ）の零細漁民からの聞き取り調査.....	9
写真 26	Playa Santarosa（プラヤ サンタローサ）の零細漁民代表者他との集合写真.....	9
写真 27	Ancon（アンコン）の零細漁民からの聞き取り調査.....	9
写真 28	Ancon（アンコン）の零細漁民代表者他との集合写真.....	9
写真 29	Chacra Y Mar（チャクラ イ マー）の零細漁民からの聞き取り調査....	9
写真 30	Chacra Y Mar（チャクラ イ マー）の零細漁民代表者他との集合写真..	9
写真 31	Chancy（チャンカイ）の港の様子（左側に中国資本で開発中のメガポートがあり、ガントリークレーンが数基存在）.....	10
写真 32	Chancy（チャンカイ）の零細漁民からの聞き取り調査.....	10
写真 33	LAMOR JOSE 氏から説明を受ける.....	10

写真 34	LWS や MINI MAX など様々な資機材があった .....	10
写真 35	DICAPI 本部（カヤオ市内） .....	10
写真 36	DICAPI への聞き取り調査 .....	10
写真 37	環境省 品質部長の開会の挨拶 .....	11
写真 38	MDPC のプレゼン①（日本の体制について） .....	11
写真 39	MDPC のプレゼン②（日本の事故事例について） .....	11
写真 40	参加者 3 5 名程度 .....	11
写真 41	ワークショップの参加者集合写真 .....	11

添付資料

添付資料 1-1	渡航後の詳細スケジュール (Agenda Visite de Expertor JICA-MINAM Agosto 2024(003))
添付資料 1-2	Workshop 参加機関



ペルー地図

出典 [https://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=south\\_america&s=peru#google\\_vignette](https://www.freemap.jp/itemFreeDIPage.php?b=south_america&s=peru#google_vignette)



ペルーの調査写真



写真 1 環境省でのプロジェクト説明  
(写真中央：環境副大臣、左 4 名：環境省職員)



写真 2 JICA ペルー事務所での打合せ  
(中央：西村所長 左：柏木次長 右：熊谷企画調査員)



写真 3 ワークショップ開催の挨拶  
(ワークショップ主催者、事務局 Lupe 氏)



写真 4 JICA 熊谷企画調査員の挨拶



写真 5 MDPC のプレゼンテーション



写真 6 OEFA（環境評価監視機構）



写真 7 現地ホームセンターの資材調査①  
(シャベル、レーキなど)



写真 8 現地調査参加メンバー  
(環境省メンバー)



写真 9 Playa Costa Ventanilla ESI 3A  
(流木、ごみなどがかなりの量堆積している)



写真 10 沖合の汚染発生現場の説明を受ける  
(Repsol 第二オイルターミナルが沖合に見える)



写真 11 Playa Caverro ESI 3A, ESI 2  
(写真の 2 人は Repsol が雇用した海岸清掃員)

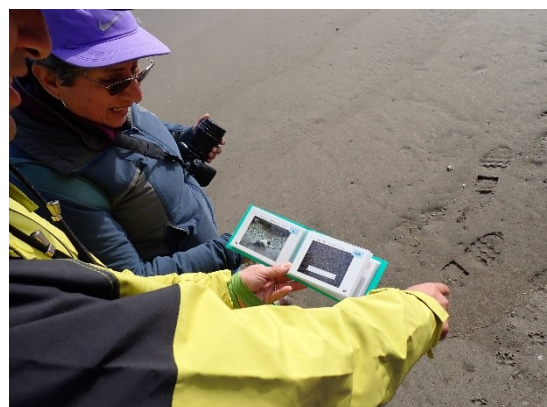


写真 12 油防除の指標ハンドブックを用いて、環境省職員と海岸線の評価を実施





写真 13 岩場に固着した黒色物質（油分なし）  
（海岸や岩場で、タイヤなどを焼却する人もいる  
とのことで、ごみの可能性あり）



写真 14 海岸で確認された油粒  
（ギラなどの油分はない状態となっている）



写真 15 この岩場にも油が多く漂着  
（高圧洗浄と人海戦術で清掃を実施したとのこ  
と）



写真 16 Serpentin de Pasamayo  
ESI 1A もしくは 3A  
（下に降りれないため、ESI は見た目での判断）



写真 17 保護区の説明  
（保護区の特徴と、そこに生息する生物について）

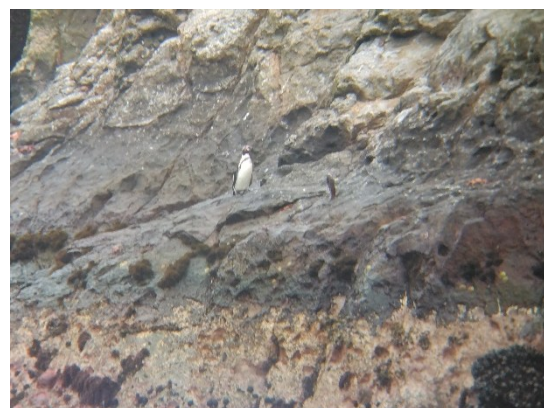


写真 18 生息するフンボルトペンギン  
（換羽期だったペンギンに多くの被害が出た）





写真 19 保護区の様子（構造物は灯台）  
（一時は2万羽の鳥が飛来し、島が黒くなるほどだった。現在は数が減り2千羽程度、鳥インフルが原因とのこと。）



写真 20 アンコン漁港に係留されている漁船  
（写真は港内では大型の漁船、ほとんどは伝馬船）



写真 21 DICAPI（海上保安庁機関）の船舶  
（アンコン漁港には1隻のみの係留であった）



写真 22 アンコン漁港の元組合長への聞き取り調査  
（多い時で80隻ほどが現場において回収作業を実施）



写真 23 Playa Costa Azul（プラヤ コスタ アズール）の零細漁民からの聞き取り調査（左端は環境省局長）



写真 24 Playa Costa Azul（プラヤ コスタ アズール）の零細漁民代表者他との集合写真





写真 25 Playa Santarosa (プラヤ サンタローサ) の零細漁民からの聞き取り調査



写真 26 Playa Santarosa (プラヤ サンタローサ) の零細漁民代表者他との集合写真



写真 27 Ancon (アンコン) の零細漁民からの聞き取り調査



写真 28 Ancon (アンコン) の零細漁民代表者他との集合写真



写真 29 Chacra Y Mar (チャクラ イマー) の零細漁民からの聞き取り調査



写真 30 Chacra Y Mar (チャクラ イマー) の零細漁民代表者他との集合写真





写真 31 Chancy（チャンカイ）の港の様子（左側に中国資本で開発中のメガポートがあり、ガントリークレーンが数基存在）



写真 32 Chancy（チャンカイ）の零細漁民からの聞き取り調査



写真 33 LAMOR JOSE 氏から説明を受ける



写真 34 LWS や MINI MAX など様々な資機材があった



写真 35 DICAPI 本部（カヤオ市内）



写真 36 DICAPI への聞き取り調査



写真 37 環境省品質部長の開会の挨拶



写真 38 MDPC のプレゼン①（日本の体制について）

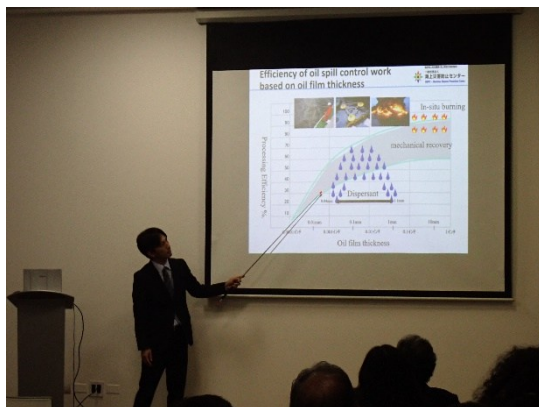


写真 39 MDPC のプレゼン②（日本の事故事例について）



写真 40 参加者 35 名程度



写真 41 ワークショップの参加者集合写真

略語表

JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
CP	Counter Part	カウンターパート
MINAM	Ministerio del Ambiente	環境省
DICAPI	Direccion General de Capitanias y Guardacostas	海上保安機関
SERNANP	Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas pro el Estado	国立公園保護局
MDPC	Maritime Disaster Prevention Center	一般財団法人海上災害防止センター
OEFA	Organismo de Evaluacion y Fiscalizacion Ambiental	環境評価・審査庁
PLEM	Pipe Line End Manifold	パイプライン エンド マニフールド
ESI	Environmental Sensitivity Index	環境脆弱性指標
IMS	Incident Management System	事故対応管システム
PCM	Presidency of the Council Ministers	内務省
NOSCP	National Oil Spill Contingency Plan	国家緊急時計画
TSF	Tactical Sheet Folio	戦術図
IMO	International Maritime Organization	国際海事機関
API	American Petroleum Institute	アメリカ石油協会



## 第1章 調査の概要

### 1-1 調査の背景と目的

2022年1月15日、トンガ海底火山噴火に起因する津波がペルー共和国（以下「ペルー」という。）沿岸に到達し、カヤオ憲法特別市ベンタニージャ区の沖合約4kmにおいて、原油の降ろし作業をしていた原油タンカーが接続した多点係留ブイと、ブイから製油所までの海底原油移送パイプが破断し、推定10,396バレル（1.65百万ℓ）の原油が海洋及び沿岸へ流出し、ペルー史上最悪の原油流出事故となった。当事故により、海洋への汚染拡大とともに海岸の砂・岩に原油が漂着し、除去作業には相当の時間を要した。環境評価監査局などの報告によると、海洋汚染の範囲は11,061ヘクタールにおよび、海洋と延長約100kmに渡る24の海岸が原油で汚染された。汚染範囲は自然保護区も含まれ、漁業だけでなく観光業なども打撃を受け、70万人以上の住民の経済活動や生活に影響を及ぼし、環境や経済への影響は最長で10年に及ぶと試算されている。当事故を受け、ペルー政府は同月21日に環境上の緊急事態宣言を発出し、流出事故対応や環境保全に係る複数の機関が連携し除去作業とモニタリングにあたったが、実施機関の管理能力・実務能力、海上防災対策や対応計画の立案を含む事前準備、官民のリスクコミュニケーションの深化等に課題があると感じており、同分野に対する支援を日本政府に要請した。

独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency：以下「JICA」という。）は同要請を受けて、海上への流出油事故が発生した場合のペルー政府の体制能力強化を実施する国別研修プロジェクトとして、「ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化」の支援を決めた。国別研修プロジェクトを計画・実施するにあたり、ペルーの流出油対応の実情を知ることが必要となり、国別研修を実施することとなった一般財団法人海上災害防止センターが、JICA専門家としてペルーに渡航し現地調査を実施した。

### 1-2 調査団の構成

プロジェクト期間は2024年8月9日から2025年8月31日の間で、現地調査と本邦研修を行うこととなっており、現地調査に対する日本人専門家派遣実績は表1のとおりである。

なお、本プロジェクトのペルー側のカウンターパート（Counter Part：以下「CP」という。）は、環境省（Ministerio del Ambiente：以下「MINAM」という。）の環境品質管理部となっており、当該機関からの担当者は表2のとおりである。

表1 日本人専門家派遣期間

氏名	担当業務	人月	
		現地	国内
垣本 英臣	業務主任者/油流出対策	0.4	0.1
後藤 拓也	油防除研修企画	0.4	0.15
合計		0.8	0.25

出所：JICA 専門家作成

表 2 ペルー側 CP 一覧

氏名	役職	所属	本プロジェクト上の役割
Ms. Lupe Del Carmen Marreros Arrascue,	Especialista de la DGCA y Ecoeficiencia 環境品質・効率課職員	MINAM	Counter Part

\*Ms. Lupe ならびに環境品質管理部の人員は、日本人専門家滞在中ほとんどの調査業務に同行してくれた。

出所：JICA 専門家作成

### 1-3 調査日程

国別研修プロジェクトの業務実施期間は、2024 年 8 月 9 日から 2025 年 8 月 31 日であるため、ペルーCP の業務都合、本邦研修の予定やその他を勘案し、以下の予定でペルーに渡航し業務を実施した。渡航後の詳細スケジュールは添付資料 1 参照。

現地調査 2024 年 8 月 12 日～2024 年 8 月 23 日（12 日間、実質の調査期間は 9 日間）

### 1-4 主要面談者

渡航中の現地調査では、ペルーの様々な政府機関の担当者ならびに、流出事故で汚染された海岸線を生活の生業としている漁業者、海岸線の商店職員、周辺住民、そして当該事故対応を行った油防除資機材メーカー兼、油防除会社である LAMOR 社の職員と面談を行い、ペルーの流出油対応の体制と油防除資機材の現状を調査した。ペルーで面談することができた方々の一覧は、表 3 のとおり。

表 3 主要面談者

日付	面談者名	役職名
8/13	Mr. Edgar Martín Romero La Puente	Viceministro de Gestión Ambiental 環境管理副大臣
	Mr. Raúl Dante Roca Pinto	Asesor de Gestión Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental 環境管理副大臣室環境管理アドバイザー
	Mr. Francisco García Aragón	Directora de la Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) 環境品質部長
	Ms. María Del Carmen Quevedo Caiña	Directora de la DGCA y Ecoeficiencia 環境品質・効率課長
	Ms. Lupe Del Carmen Marreros Arrascue	Especialista de la DGCA y Ecoeficiencia 環境品質・効率課職員
	西村 貴志	JICA ペルー事務所長

	柏木 正平	JICA ペルー事務所次長
	熊谷 雄	JICA ペルー事務所 企画調査員
8/14	MINAM の傘下約 20 の機関から 20 名ほど	添付資料 2 参照 (Workshop 参加機関 ※赤下線が参加機関 JICA ペルー事務所提供)
8/15	MINAM、各海岸線の管理者である自治体職員	
8/16	Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas pro el Estado (SERNANP)	※国立公園保護局
8/17	Playa Costa Azul の零細漁民	
	Playa Santarosa の零細漁民	
	Ancon の零細漁民	
	Chacra Y Mar の零細漁民	
	Chancay の零細漁民	
(8/18)	※資料作成を行い、面談者無し	
8/19	LAMOR の Mr. Jose A. Cordova	商業・物流部長
	Direccion General de Capitanias y Guardacostas (DICAPI)	※海上保安機関
8/20	MINAM の参加約 20 の機関から 35 名ほど	
	Mr. Percy Homar Mercado Flores	首相府災害対策担当
	Mr. Carlos Manchego Gardois	首相府外相担当
	他 2 名の首相府担当者	
8/21	金子一等書記官	在ペルー日本大使館職員
	三嶋二等書記官	在ペルー日本大使館職員
	西村 貴志	JICA ペルー事務所長
	熊谷 雄	JICA ペルー事務所 企画調査員

出所：JICA 専門家作成

## 第2章 事業実施の背景と必要性

### 2-1 ペルーの概要

ペルー共和国（ペルー）は、南米大陸のほぼ中央に位置し、エクアドル、コロンビア、ブラジル、ボリビア、チリと国境を接し、西側は太平洋に面している。年間を通じてほとんど雨の降らないコスタと呼ばれる砂漠・土漠の海岸地帯、シエラと呼ばれる標高 5,000m から 6,000m 級のアンデス山岳地帯、そして国土の 6 割を占めるセルパと呼ばれるアマゾン川流域の熱帯雨林地帯の三つに分けられ、ほぼ赤道直下から南緯 18 度にわたる緯度や、標高・海流の影響により多種多様な自然環境を有する国である。人口約 3,297 万人、国土面積 129 万 km<sup>2</sup>（日本の約 3.4 倍）で、一人あたり GNI は 6,127 USD（世銀、2020）であり、中進国以上となっている。同国の主要産業は製造業、石油・鉱業、商業であり、日本との関係では、銅、亜鉛等の鉱物資源や水産資源を輸入する重要な資源供給国の一つである。

2022 年 1 月、トンガ海底火山噴火に起因する津波がペルー沿岸に到達し、カヤオ憲法特別市ベンタニージャ区で原油の積み降ろし作業をしていた原油タンカーと接続された海底原油移送パイプの接続部分が破壊され、推定 10,396 バレル（1.65 百万 l）の原油が海洋及び沿岸へ流出し、ペルー史上最悪の原油流出事故となった。当事故により、海洋の汚染とともに海岸の砂・岩に原油が漂着し、除去作業に相当の時間を要した。環境評価監査局などの報告によると、海洋汚染の範囲は 11,061 ヘクタールにおよび、また総延長約 100km にわたる 24 の海岸が原油で汚染された。汚染範囲には自然保護区も含まれ、漁業だけでなく観光業なども打撃を受けた。70 万人以上の住民の経済活動や生活に影響を及ぼし、環境や経済への影響は最長で 10 年に及ぶと試算されている。当事故を受け、ペルー政府は 2022 年 1 月 21 日に環境上の緊急事態宣言を発出し、原油流出事故対応や環境保全を所管する複数の機関が連携し除去作業とモニタリングにあたった。しかし、実施機関による関係機関との調整能力や実務能力、海上防災対策や対応計画の立案を含む事前準備、製油所を運営する企業や他の政府機関とのコミュニケーション等に課題があるとの認識のもと、ペルー政府は原油流出事故対応能力向上に関する支援を日本政府に要請した。

当該事故に対しては 2022 年事故発生直後から、在京ペルー大使館の要請を受けて、一般財団法人海上災害防止センター（Maritime Disaster Prevention Center: MDPC）が、在日ペルー大使館並びにペルー環境省等に対し、油防除に関するリモート講習会、情報交換会等を行ってきたことから、「ペルー国原油流出対応に係る体制能力強化」に基づき情報収集・確認調査・本邦研修事業を実施することとなった。

### 2-2 我が国の協力量針との関連

当該事故に対しては、在京ペルー大使館職員が日本の石油連盟を通じ MDPC の情報を得て、Mr. Roberto Seminario ペルー大使からの要望にて、事故発生直後の 2022 年 3 月 2 日と同年 11 月 22 日に、MDPC が在日ペルー大使館並びにペルー環境省等に対し、油防除に関するリモート講習会、情報交換会等を行ったことから関連が深い。

そして本プロジェクトの要請が発出された 2023 年はペルーと日本の国交樹立 150 周年であり、また現地調査を実施した 2024 年はペルーへの日本人移民 125 周年となる記念の年となっている。本プロジェクトが今後のペルーと日本の更なる関係の発展と流出油防除の体



制能力強化に繋がるように、ペルー側 CP である環境省環境品質管理部の担当者と日本人専門家が、調査期間中に現地にて今後の協力体制を確認した。

## 2-3 Repsol La Pampilla 製油所油流出事故に係る現況及び油防除体制の現状

### 2-3-1 Repsol La Pampilla 製油所油流出事故の痕跡と教訓

Repsol La Pampilla 製油所油流出事故（以下、Repsol 油流出事故という。）から約 2 年半が経過した 2024 年 8 月 13 日から、事故が発生した周辺海域にて現地調査を実施した。

調査期間中に、油汚染を受けた海岸線の殆どを、プロジェクトで用意したレンタカーを使用して踏査を実施するとともに、当該事故対応に関わった MINEM、関係組織である Organismo de Evaluacion y Fiscalizacion Ambiental (OEFA) や Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas pro el Estado (SERNANP) の幹部や現場職員と共に、各地を調査し、事故の振り返りや現状、教訓を聞き取り調査した。

その他、Repsol 油流出事故に関係した政府機関とワークショップを実施し、各機関が事故発生時から現地調査（2024 年 8 月）までの期間で、どのような対応を実施してきたのか把握するとともに、日本の流出油事故発生時の対応体制や事故事例を MDPC から説明した。

#### (1) 油汚染被害の痕跡

Repsol 油流出事故による主な油汚染被害の海域である、ベントニージャ (Ventanilla) 海岸からチャンカイ (Chancay) 港までの海岸線約 50km および、アンコン (Ancon) の沖合にある Isla Pescadores を中心とした自然保護区を海上から調査し、それぞれの海域における汚染被害の現状を調査した。

今回の現地調査では、顕著な漂着残油は発見できなかったが、汚染被害が大きかった海域の砂浜では、現在でも時化の日においては、砂浜の内部に残留したタールボール状の油が湧出するとのことで、現地調査時に少量ではあったが、油粒を確認することができた。発見した油粒から油膜がにじみ出るようなことも無いことから、今後油粒を起因として大きな被害につながることは少ない旨を、調査に同行した環境省の職員に伝えた。一方で油粒は比較的安定した状態で砂の中に残っており、自然分解には時間を要することを説明し、大量に発生した場合は手作業で根気よく回収するしかない旨を、担当者に指導助言した。

以下に、各海域の調査結果を記す。

#### 【ベントニージャ (Ventanilla) 海岸】

ベントニージャの海岸線は 4x4 の車で砂浜をある程度走行することができる状態で、海岸の南端まで移動した。このベントニージャの海岸沖 4.5km に Repsol の油受け入れ栈橋（係留ブイ）が No.1～No.4 まであり、事故を起こしたのは No.2 の栈橋であった。発災当時、ベントニージャの海岸は油の臭気は強くあったが漂着油は少なく、ブイ下の海底パイプ (Pipe Line End Manifold: PLEM) から流出した油は北側へ拡散した。

現場の海岸線は、漂着ゴミがかなり多く、また微細なプラスチックゴミが多量に海岸に流れ着いている。

砂の質は細砂が多く、砂鉄も含まれているのか、所々黒い砂もみられた。なおこの海岸では、今でも砂のサンプルから油分が検出され、また漂着ゴミが多いため、遊泳禁止・市民の立ち入り禁止となっている。

【コスタアスール (Playa Costa Azul) 海岸】

ベントニージャの南端海岸から少し北に上がった、コスタアスール海岸は同様に漂着ゴミが多い。この海岸ではペリカン、ミヤコドリ類、カモメ類の鳥が多く見られた。砂の状況も変わらず細砂となっている。

また海岸から沖の水深 15m ほどの海底に、いまだ流出した油が海底に粒状に沈殿しており、海上が時化ると、油粒が海岸線に流れ着くことがある。砂のサンプリングからは油分を検出することもあり、立ち入り禁止となっている。なお海岸線には過去に座礁した小舟が数隻放棄されている。

【プラバ カベロ (Playa Caverro) 海岸】

ベントニージャの海岸線の北限で、砂地から最終的に岩場となっている。Repsol の事故では、油が溜まった場所の 1 つで、最終的には岩場を海水で高圧洗浄し付着油を除去した。北側の海岸線はアクセスできず清掃作業が行えていないが、油防除の観点から海岸線を区分する環境脆弱性指標 (Environmental Sensitivity Index: ESI) でいうと「1A 開放性断崖」の海岸線で、自然の浄化作用が期待できる海域・海岸線となっている。岩場には海鳥がかなり生息している。また岩場の表面はかなり粗く、油の除去作業は油吸着材で岩場の表面をたたいて清掃することを推奨した。踏査中に油の残渣 (他のゴミの可能性もあり) のような跡を岩場上にみつけたので、購入したシャベルで剥ぎ取ってみた。既にアスファルト固化している状態で、臭いも無く残渣から油膜を引くようなことも無い状況であった。実際 Repsol の油か否か分からないが、強いて環境中から除去しなくても良い油の残渣状態であることを、皆で確認した。

※ESI では、海岸線を 1 から 10 までの数字と A から E までのアルファベットを用いて区分し、数字が小さく、アルファベットが早い海岸線ほど、漂着油の影響を受けにくい、環境的に自然分解が進みやすい海岸線として、指標している。

【プラヤ ポシトス アンコン (Playa Positos Ancon) 海岸】

今回調査した海岸線では、唯一の礫浜で礫の大きさも大きい礫が堆積した海岸線であった。事故現場から直線距離で約 20Km 離れているが、潮流の影響で流出から 48 時間ほどで同海岸線に油が集まった。

この海岸線は自然保護区の一部となっており SERNANP の人員が、事故時に LAMOR (フィンランドの油回収装置メーカー) の小型堰式回収装置を用いて、海岸線の浮遊油を一時貯油タンクに回収した。この資機材は SERNANP が事故前から保有していたもので、回収した油水は Repsol に渡し処分している。また海岸線の砂も汚染されたためかなりの量を回収し Repsol に清掃するように渡したが、未だに (事故後 2 年強経過) 砂の状況は報告されていない。砂を回収したことで、海岸線の状況が変化してしまっていた。礫浜は海水を用いて高圧洗浄したが、全ての油を剥ぎ取ることはできず、残渣があるようで時化時には、油粒を見つけることがある。同海岸線の踏査は毎日 SERNANP の人員により行われている。

なお同海岸線から北側は砂岩による断崖絶壁になり、アクセスが悪いため回収作業は行えなかった。

【セルペンティン デ パサマヨ (Serpentín de Pasamayo) 海岸】

殆どアクセスのできない砂岩の断崖を見下ろす地点で、海岸線の性状を観察した。ここも ESI 区分では「1A 開放性断崖、もしくは3A 細・中粒砂浜」に分類でき、実際に同海岸線に打ち付ける波はかなり強かった。

事故当時、同断崖に対し Repsol による清掃は、アクセスが難しく殆ど行われなかった。環境省 (MINAM) によると、事故直後にサンプルを取ると油分を検出したが、現在目視では油を確認することは無く、海水サンプルからも油分は検出されないとのことであった。

【Isla Pescadores を中心とした沖合の無人島周辺 (自然保護区)】

Isla Pescadores を中心とした自然保護区は、12 島からなる自然保護区で、ペルーの海岸線の中では重要な鳥類保護区とグアノ (海鳥やコウモリ、アザラシの糞などが長期間堆積して化石化したもの。) の生産地となっている。同保護区を管理する、SERNANP の職員から以下の情報を聞き取りした。

2022 年 1 月 15 日の流出油事故発災後の自然保護区内の鳥類営巣地周辺では、24 時間後には漂着油が散見され、海鳥 (ウ類、カモメ類、カツオドリ類、フンボルトペンギン他) や海獣 (アシカ類) の汚染が発生した。結果的には流出油は Ancon の港内に入り込み、多くの船を汚染し、また礫浜プラヤ ポシトス アンコン (Playa Positos Ancon) にも大量に漂着した。鳥類営巣地である Isla Pescadores の南側に、Repsol の関連業者によりオイルフェンスが展張されたが効果が無かった。また海域では Repsol が傭船した船 19 隻ほどが油除作業を行ったが、水鳥の汚染を防ぐのにはあまり効果が無かった。よって多くの鳥が汚染され死体を回収した。

※海上調査した 9 月 16 日は、時化てはいないが 1m 弱のうねりがあり、島肌に当たる波はかなり碎ける状況で、同現場でオイルフェンスを展張してもオイルフェンスの性能限界を超えるような海象状況で、島周辺に油の接近・漂着を防ぐことは相当に難しいことが推察された。なお島周辺の水深は、50m~60m と深くオイルフェンスを係止するためのアンカーを打ち込むことは難しいと思われる。一方、油処理剤の使用は水深等では問題無い状況と理解した。

同島は海鳥の糞を由来とするグアノの一大生産地となっており、この生産はペルーの農業省傘下の機関が専門に行っており、5 年に 1 度山肌を削りグアノを回収する。その回収する量は 5 年間で 2.5m ほどの層となっていることから相当数の海鳥が生息することがわかり、SERNANP の解説では 20 万羽以上とのこと。しかし鳥インフルエンザの発生と油濁事故の被害で数千羽まで減少したと報告があった。

島周辺海域は良い漁場となっており、アンコン (Ancon) 港からの小舟の漁師が多数みられた。そして島には鳥類調査・島内環境の保護、島への不法侵入対策のため、SERNANP の職員が交代で 2 名常駐することとなっており、海上調査時にも姿がみられた。

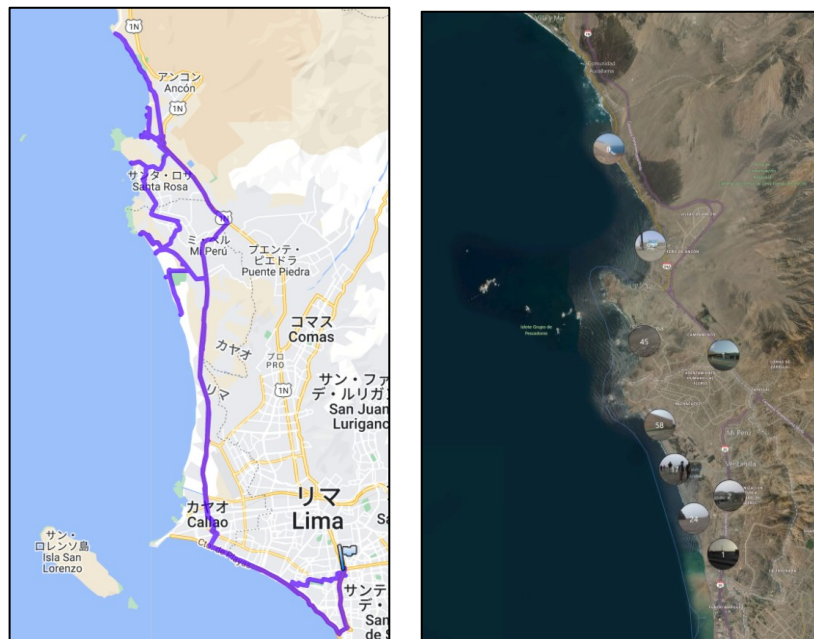


図 1 現地調査の範囲

## (2) Repsol 油流出事故の教訓

本プロジェクトは、Repsol 油流出事故を契機に、流出油対応に係る体制能力の強化を図るものであり、現地調査を通じて、当該事故対応の際に、政府対策本部、現場対策本部、及び海上や陸上で油を回収するなどの実動を担った関係者に対して、政府や現場の対応に関する改善点、教訓や今後必要な対策など、当該事故の現場対応について聴取できた。

その概要は、次のとおりである。

- 政府対策本部では、様々な関連組織があり、いわゆる縦割り行政が非常に強い。油流出事故の経験が無く、そのような非常時の対応体制もなかったことから、関係機関同士の連携もうまく図れず、対応や情報共有などに非常に苦労した。
- 政府対策本部では、マスメディア向けの情報提供、並びに、地域住民等からのクレームなどの処理に困難を極めた。
- 特に、汚染に対する求償と損害賠償に関する専門的知識や経験が乏しかったため、その処理に困難を極めた。

※現在もなお、損害賠償に関する現地住民からの声が根強い。

- 総じて、現場の実態の共有化が滞り、防除戦略の決定に時間を要するなど、対応が後手になった。対応すべき問題の優先順位を決定するための具体的な事前計画が無かったことに大きな要因があった。
- 地域における事故対応計画が無く、具体的な戦略・戦術の立案をすることができなかった。
- 政府組織において、油流出事故の「経験」・「知識」・「資機材」のすべてが不足しており、事故に対して対応することができなかった。
- 民間企業に対しては、大手の油防除資機材会社がペルーに支店を設けており、Repsol との契約も締結していた。事故発生時には、民間の油防除資機材会社



(LAMOR 社) が資機材の提供と作業の実施を行い、発生した油の回収作業を実施した。事故対応した油防除資機材会社は流出油防除の知識や資機材があり、対応体制が確立していることが分かった。

- 現場対策本部では、理想的には、汚染原因者である Repsol の代行者である油防除会社及び Repsol の加入している損害賠償保険会社と政府、地域社会が一体となつて、短期・長期防除計画を立案して、統合的に防除活動が出来ればよかった。しかし、政府・地域住民は、油防除の基礎的、専門的知識に欠けており流出油の残留や地域住民の健康被害等に関する環境モニタリング作業を主とした活動に重きを置いたため、防除処理会社等の活動と政府の活動に協調性を欠いた。

※一般的に汚染原因者側と政府側が一体となって計画的に防除活動が実施できれば、防除措置費用の全額を汚染原因者が負担するケースが多い。

- 現場対策本部では、「事故対応管理システム (Incident Management System 以下「IMS」という。)」のルールに沿って、現場対策本部を運営するのが理想的であるが、残念ながらペルーでは、防除活動を実施した原因者（加害者）である Repsol と、被害者意識のある地域住民や政府・地域行政機関との間で、事故対応の協力的な体制が確立できず、独自の調査や情報収集活動を実施し IMS は機能しなかった。
- 漁業者など海域利用者の多くが、ボランティアとして活動した。事故当初は、油流出事故の経験が無いことから、流れてきた油を油と認識することができず、手袋や防護服などの保護装具を着用することなく、手作業で油を回収した。

現地調査では、アンコン (Ancon) の漁業者のみ Repsol からの油吸着材などの油防除資機材の提供をうけ、また防除活動費が支払われて作業を行ったことが分かった。

一部の活動では、吸着材として髪の毛を集めオイルフェンスの作成などを行ったようだが、これらは使用されなかったとの情報も聞いた。髪の毛オイルフェンスはモーリシヤスでの油流出事故でも作成・使用されたがその効果は乏しく、結果としてペルーで使用されなかったことは良かった。

- 砂浜では、大量の砂と共に油が回収され、そのすべては Repsol の製油所に運搬された。Repsol は、回収した砂を洗浄後、各地へ戻すと説明しているようだが、現状まだ砂浜に砂は戻されていない。ペルーにおける破棄物の処理は、基本的に埋め立てとなり、焼却炉の整備は日本と比較すると全く進んでいないことが調査で分かった。今回の事故対応で回収された油は Repsol に集約されているとのことだが、その後の処理については把握できなかった。ペルーの沿岸部で船舶を起因とした油流出事故が発生した場合は、その処理を Repsol に依頼することはできず、ペルー国内で処理する必要があるものと思料する。油防除作業は、回収→収集運搬→焼却といった最終処分までのサイクルを確立することが必須であり、どれか一つ欠けても防除作業が進行しなくなる。ペルー国内では、油防除に関する専門的な知識や資機材のほかにそのような処分先の検討についても十分に行う必要があると考える。
- 現場では、健康に悪影響を及ぼすであろう臭気の中、健康安全を無視した油防除活動が行われた。現場の安全確保こそが、最も優先すべき活動であったと、政府機関職員は反省していた。

以上のように、Repsol 油流出事故の教訓は、政府対策本部から現場に至るまでの行政機関関係者等の、大規模な油防除対応の経験が乏しかったこと、経験が無いことから油防除作業の組織や体制の構築が十分になされていなかったこと、人の教育や資機材の準備などが整っていなかったことなどが浮き彫りとなり、流出油事故対応に係る体制能力強化を再考するきっかけとなった。

本プロジェクトでは、油流出事故の対応体制確立に必須となる人の教育（組織化、戦略・戦術の立案、資機材の準備計画の立案、資機材の運用など）を行うことを目的としており、核となる人材を育成して、油防除体制能力の強化に努めるという方法は、極めて効率的であると思慮する。

## 2-3-2 油防除体制の現状（事故対応組織）

ペルーの油防除体制は、Repsol 油流出事故のような国家的な大災害となった場合、Presidency of the Council Ministers（PCM：内務省）が災害全般の指揮を執り、実際の現場活動については、DICAPI（海上保安機関）が管理・監督を行うこととなっている。

Repsol 油流出事故においては、事故当時 DICAPI により汚染原因者である Repsol へ油防除作業を実施するよう指示をしており、DICAPI からは油防除会社である LAMOR に対しても防除作業をするよう指示を出したと調査の中で当時の対応体制が判明した。

環境省（MINEM）については、今回の調査において CP となっているが、事故発生時の防除作業（油の回収作業）などについては直接的な関与はなく、事故発生後の環境モニタリングなどを主な業務として、現在まで継続して実施している。

ペルーは、国際条約である OPRC 条約（（1990 年の油による汚染に係る準備、対応及び協力に関する国際条約（International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990））に批准していることから、油汚染事故にかかる国家緊急時計画を策定している。一方で、前述したとおりこれまで大規模な油流出事故の経験が無く、国家緊急時計画の運用を実際にする経験が無かったこともあり、聞き取り調査の状況からこれらの計画がうまく機能しなかったものと思料する。

事故が発生した際に、実際にどの機関が初期対応を含む油防除作業の管理監督をするのか、引き続く（長い場合は数カ月 に及ぶ）防除作業の指揮、監督をどの組織が行うのか、判断や責任は誰がとるのか、など具体的な体制が整っていないため、事故発生時に適切な対応ができなかったものと思われる。

油流出事故の対応は、「ヒト」、「モノ」、「計画」の 3 つが揃ってはじめて適切に実行することができる。いくら良い「計画」と高機能な「モノ（資機材）」があっても、それらを運用する「ヒト（体制）」が整っていなければ、実行に移すことができない。

約 27 年前に日本で発生した「ナホトカ号油流出事故（Repsol 油流出事故の 3 倍の重油が流出した事故）」では、今回のペルー同様、それまでに大規模油流出事故の経験が無かったため、油流出事故に対する体制や資機材、事前計画などがなく、多くの失敗を経験した。

防災体制の構築は、事故が無い場合は不要なものであり、実際に経験（痛い目に合う）しないと、それらの体制構築をするための作業に着手できないものである（予算がつかず、事故イメージが持てないなど、具体的な体制構築の検討をすることが難しい。）。

不幸にも、ペルーは今回の事故で大きな被害を受けた。一方で、この事故を契機に関係官

庁、関係機関は、自国の油防除体制の強化に取り組んでいる。具体的には、国家緊急時計画の改定、環境被害が発生した際に対応する法律の整備などがあり、これらの取り組みは十分に評価できるものと思料する。ただし、それらの取り組みも始まったばかりで、実際の運用段階に達していないことから、本調査段階では、全てスタートラインに位置した状態と評価するに留まる。換言すれば、本プロジェクトが油防除に係る体制機能の強化を具現化するリードプロジェクトの役割を担うものであり、そのタイミングは正に好機であるとも考える。

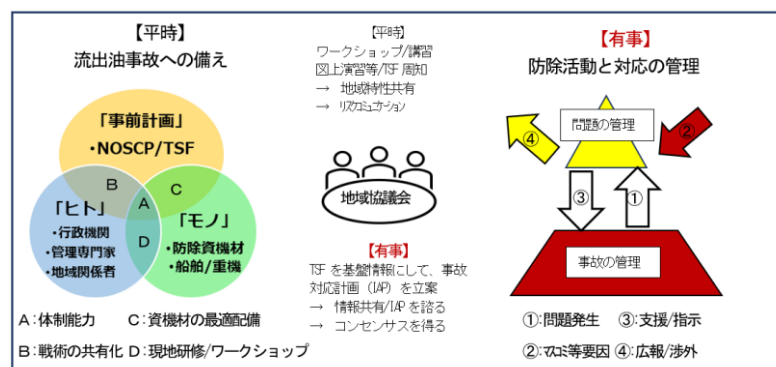


図 2 油流出事故対応における平時の備えと有事の管理

### 2-3-3 油防除体制の現状（防除作業関係者の知識・技術）

海上に流出した油に対し、ほとんどの油防除作業は公の海域で実施されるもので、これらの作業には多くの関係者が関与し、場合によっては他国へも影響を及ぼす可能性がある非常に公共性の高い作業である。大きな事故の場合、自国のみならず世界から注目され、その実施する油防除作業は世界から評価される。

陸域で発生する油流出事故などは、河川に流れ込み海上に被害が及ぶ場合もあるが、自身が保有する土地の中で完結することがほとんどで、前述のような影響が少ないことから、仮に無手勝流に作業を実施しても、自分たちへの被害が大きくなるだけで、他者への被害や影響が出ることは少ない。

一方で公海上での活動は、多くの関係者から注目され、またその作業に多くの関係者が携わることから、関係者一同が納得し、理解できる防除作業を実施する必要がある。油防除作業は規模が大きくなれば莫大な費用が発生し、その費用は一般的に保険にて支払われる。作業は保険会社に査定され、保険金が確定する。無手勝流に作業を行い、効果的な活動ができなかった場合は、その費用は支払われず、場合によっては被害が拡大することもある。

国際社会からも評価される油防除作業は、統一された手法で実施される必要があり、具体的には、International Maritime Organization: IMO（国際海事機関）により提供されている油防除に関するガイドラインに基づき実施される。

防除作業を計画立案する人員、実施する人員、もしくは評価する人員はこれらの基本的な知識を有しておく必要があるが、今回の調査ではこのような訓練を受講したペルー政府関係者を、見つけることができなかった。

「ヒト」を準備するためには、教育は必要不可欠であり、今後発生するかもしれない油流出事故に備えるためにも、ペルー国内において国際標準に基づいた知識・技術を有した専門

家を養成することは必須であり、本プロジェクトにおいて、IMO が提供する油防除訓練に準拠した訓練を本邦研修にて提供することとしたい。

#### 2-3-4 油防除体制の現状（油防除資機材）

資機材については、ペルー政府はほとんど保有しておらず、今回の事故では Repsol や民間の油防除会社が保有する資機材を使用して回収作業が実施された。日本のように海上保安機関や自治体などが油防除に使用する資機材を保有していることはなく、事故が発生した際に政府側が独自に使用することができる資機材が殆ど無い事が判明した。

政府側が使用できる資機材が殆ど無い代わりに、民間の油防除会社には相応の油防除資機材がペルー国内に所在することが、Repsol 油流出事故を対応した LAMOR 社を訪問して、確認することができた。

LAMOR 社は、フィンランドに本社を置く、世界的な油防除資機材製造会社であり油防除会社でもある。ペルーではリマのほか北部と南部に倉庫を保有し資機材を保管している。また陸域の油採掘場や油輸送パイプの事故対応基地として、アマゾン（プカルパとイキトス）などにいくつか支店・倉庫を有している。今回はカヤオに所在する同社の資機材倉庫を見学し、Jose A. Cordova 氏（商業・物流部長）ほか、数名のスタッフに事故当時のことや保有している資機材、民間企業から見たペルーの現状について説明を受けた。

- 事故を起こした Repsol と LAMOR は、流出油防除に関し契約を締結しており、事故発生時には Repsol より LAMOR へ連絡が入った。
- 事故連絡を受けた LAMOR は直ちに防除資機材と人員を現場に派遣し、防除作業を実施した。
- LAMOR は油回収専用船をリマに 2 隻保有しているが、今回の Repsol 油流出事故では作業船や漁船などリマに係留されている使用可能なあらゆる船を使用して防除活動を実施し、回収作業には合計 800 隻ほどの船舶を使用し、多数のスキマーを運用した。
- 油処理剤については、今回の事案では使用していない。ペルーでは水深 20m 未満では油処理剤が使用できないルールがあり、いくつかの場所が水深 15m 程度であった。ペルー国内で保管されている主要な油処理剤の商品名は「DISUMIN LDM-EC」（<https://disumin.com/product/ldm-ec/>）という処理剤で、水と希釈して分散するタイプの処理剤を保有している。
- LAMOR は現在も引き続き、関連企業に委託するかたちで Repsol の事故に関連する防除作業を継続しており、ペルー当局の指導で被害のあった海岸にて、荒天時に海岸線に漂着する油滴の回収作業を実施している。
- ペルーの沿岸部では、これまで大きな油濁事故はなく、LAMOR の主な活動の場所はアマゾン川流域の防除作業であると説明があり、リマよりもアマゾン地方の方に拠点基地があると説明があった。
- LAMOR の職員は IMO LEVEL0～3 まで訓練を受けており、同内容の訓練について Repsol など民間企業の職員には LAMOR から教育訓練を実施している。一方で政府機関への訓練提供の機会はほとんどなく、政府の職員に油防除の知識やそもそも資機材が殆ど無い。（この情報は JICA 専門家がペルー政府側に確認した内容と変わりなかった。）



- 今回の事故では LAMOR が中心となって防除活動を実施した。現場では多くの資機材を展開し防除作業を実施していたが、積極的な活動に対するメディアの報道が殆ど無く、人海戦術での海岸清掃場所や汚染がひどい部分のみ報道されて、LAMOR が活躍しているところはほとんど報道されておらず、実際の活動について、メディアで報道されることが無かった。
- LAMOR がリマの資機材基地に準備している資機材は、低粘度油から高粘度油の回収作業に対応できる油回収資機材を保有しており、Repsol 油流出事故で流出した American Petroleum Institute (API) 度数 29 の原油（ある程度粘度が高く、水と混ざりムース化しやすい油）を回収できる資機材も揃えていた。

今回のようにペルーに所在する石油精製会社が流出油事故の原因者となった場合は、民間の油防除会社と事故対応に関する契約を有しており、民間油防除会社の資機材を利用することができたが、たとえばペルー近海を航行する船舶から油の流出があった際には、そもそも船舶はペルーに所在する油防除会社と事前に契約を締結していることは無く、海上浮遊油の回収をどの資機材を使用して実施するのか検討する必要がある。

油防除作業においては、油防除資機材の効率的、かつ、効果的な配備（種類、数量、保管方式など）を計画し、対応準備を整えて、流出油事故対応に係る体制能力の強化を目指す必要がある。そのためには流出油事故想定を考え、防除戦略を設定し、具体的な防除戦術を実現するための計画を策定し、その戦術を具現化するために必要な油防除資機材、人員を整える必要がある。更に平時の組織的演習や油防除資機材の整備点検と、その輸送計画、並びに廃棄物の一時貯蔵及び最終処分に至る包括的な体制の能力を強化する必要がある。

資機材に関し、ペルーの現状は次のとおりである。

- 油防除資機材の現状は、上述のような「想定」が無く、政府機関が資機材を保有していない。
- 油防除資機材を効果的に活用する知見に乏しい。
- 油防除資機材の輸送計画が無い。
- 油防除資機材を搭載して使用する船舶等の計画が存在しない。

#### 2-4 日本の対応体制と事故事例紹介（ワークショップ）

現地調査と関係者の聞き取り調査から、ペルーにおける油防除体制を把握することができた。渡航期間中に MDPC が JICA 専門家の立場からの発表の場を設けることができたため、環境省を中心とした関係者約 35 名が集まり、日本における失敗例を含む過去の事故事例と、過去の失敗を基に改善した現在の防災体制について紹介した。

ペルーの現地調査を実施する中で、27 年前の日本で発生したナホトカ号油流出事故の際の日本の状況と、現在のペルーの状況が、重なることが多いと感じたことから、急遽当時の事故状況などの資料を用意し、27 年前の日本の油防除の失敗例を説明した。

そのうえで、日本も同様の経験（痛い目にあった）から様々な教訓を得て、現在の防災体制が構築されたことを説明し、近年発生した大規模油流出事故で成功した事例を説明し、過去と現在の対応体制の違いについて説明した。

用意された会場が満席になるほどの関係者に集まってもらい、時間を超過してもなお質

疑応答が行われるなど、とても真剣に興味を持って聴講してもらうことができたワークショップであった。

MDPC からは本邦研修では、「ヒト」（知識、技術、体制整備）、「モノ」（資機材：保管管理している資機材や輸送形態（ロジ）、保管方法など）、「計画」（事前計画：地域における緊急時計画など）について、実物を交えながら研修を提供する旨を伝え、ワークショップは終了した。

### 第3章 ペルーの防災体制に対する課題とその解決策の案について

9 日間のペルーでの現地調査から、以下の課題が見つかり、その各課題に対し解決案を提案する。

#### 3-1 （課題 1）過去に、海洋における大規模な油濁災害が無かった

油濁事故の経験が無かったことから、法律の整備、事故対応体制の確立、資機材の準備、計画の準備など流出油防除作業に必要な、「ヒト」、「モノ」、「計画」のすべてが不足していた。

今回の調査で、民間の事故対応体制や防除作業を指揮する立場にあるペルー政府の職員に対し、流出油防除作業に関する基礎的な知識を身に着ける必要性があると強く感じた。

流出油事故対応の対応体制を構築するために、基本的な対応方法に関する知識や考え方は必要であり、本邦研修において、それらの基礎知識について座学と実習を踏まえて提供したいと考える。

#### 3-2 （課題 2）日本の海上保安庁にあたる DICAPI（海上保安機関）に、流出油防除の資機材が無く、知識も乏しく、事前計画が無い

DICAPI は事故が発生した際に、現場へ赴き事故対応の指示をする責任がある。一方で、防除作業に対する指導や助言をする知見や技術は不足しているように思われ、防除作業が適切に行われていない場合の代替措置を講ずるための資機材を有していない。

ペルー政府はこれまで大きな油濁損害を受けていないため、このような整備がされておらず、事故が起きて 2 年が経過した現在もなお、事故当時と現場の体制は変わっていない。

現地滞在中に災害想定をする必要性を強く訴え、日本における「排出油防除計画」記載の流出油想定などを基にした事前計画や考え方が必要だと説明をした。

ペルーには海域における災害想定が無く、例えばある港や海域にどのような船が航行して、どれだけの量の油排出の可能性があるのか、想定流出量に関する発想・事故イメージが無い。（例えばペルー沿岸を航行する油送船の大きさに基づき、カーゴタンク 2 つ分の油が流出することを想定し、その流出を洋上回収するのか、油処理剤等を使用し分散処理するのか、漂着する油を回収処理するのか、また何日で流出油を処理するのか、などの事故対応イメージが無い。）。

単に資機材を配備することは簡単であるが、現状を精査して、根拠に基づいた資機材の配備計画を立案することが重要であると説明した。資機材（リソース）ありきで事故対応

計画を立案するのではなく、災害想定を基に計画の立案・戦略戦術に基づいた資機材の配備が必要であることを説明した。事故のイメージをしっかりと持ち、想定される災害に対し、適切なリソースを配備できるよう、事故対応計画をイメージして資材や機材の配備をすることの重要性を伝えた。

日本での訓練においては、日本国内で整備されている計画の説明や、それに基づき配備されている資機材基地などについても説明、見学してもらうことでより知見を得てもらえると思料する。

### 3-3 （課題3）政府と民間の連携について

調査した結果では、ペルー政府では「ヒト」と「モノ」の両方において油防除に関して整備が進んでおらず、現状のヒト・モノは極めて脆弱なことが分かった。ペルー政府は多くの政府組織があり、様々な対応について細かく縦割りがなされている。多数の政府機関があるが、日本の海上保安庁の油防除専門部隊である「機動防除隊」のような部門は、有していないことが分かった。

現時点では、ペルー国内で油防除作業ができるのは LAMOR などの民間の防除会社のみであり、知識、資材、機材ともにすべて民間が保有していることが分かった。

今回の現地調査でペルー国内では油防除に関しては、官民の連携が進んでいないことが分かった。特に漁業者からの聞き取り調査では、市民が政府に対し意見があることが分かった。また政府も民間の力を借りることを積極的には行っておらず、政府内だけで対応しようとする姿勢があることが感じられた。滞在中に急遽訪問調査した LAMOR については、JICA ペルー事務所の好意で訪問が実現し、聞き取り調査をすることができた。LAMOR への訪問で、政府と民間組織を調査することができ、ペルーの流出油防除の官民の差が顕著に分かり、逆に今後ペルー国の油流出対応に係る体制能力強化には、官と民の連携が必要であることを強く感じた。

渡航中 2 回目のワークショップには、当初民間が参加する予定はなかったが、政府側も LAMOR という民間の油防除組織の実情能力を知らず、民間組織がどのような手法で防除活動を実施したのか、ペルーにはどのような資機材があるのか、どのような民間の防除体制が確立されているのかを知ってもらうため、JICA 経由で政府に依頼し LAMOR のワークショップ参加が実現し、政府機関に民間組織についての理解を深めてもらった。環境省の課長からは民間組織の参加について感謝の言葉があり、官民の連携の必要性についてもコメントがあった。

本邦研修では、日本の防除体制について紹介し、海上保安庁とセンターの関係や、MDPC と契約防災処置実施者（各港で小規模な事故対応を実施できる能力のある会社）の関係、そして契約防災措置実施者の力を借りて防災体制を築き上げていることを説明する予定でいる。

### 3-4 （課題4）事業所や船舶レベルでの資機材配備や計画の立案が無い

船舶でいうところの「油濁防止緊急措置手引書」やコンテナでいうところの「防災規程」など事業所や船舶単位での計画があるか問い合わせをしたところ、そのような存在はなく、資材や機材の配備について義務化されていないと回答があった。LAMOR に問い合

わせをしたところ、LAMOR の資機材拠点に緊急時の資機材を配備しているとの説明はあったが、法律に則り保管しているような資機材があるとの説明はなく、Repsol など民間企業との契約に基づき保管管理しているとのことであった。

前述と重複する部分もあるが、「ヒト」、「モノ」、「計画」の体制が無いと、この先、事故が発生した場合に Repsol 事故と同様な状況になると考えられる。

日本国内での研修においては、原因者となりうる事業者への教育の必要性や、計画、資機材の配備の必要性について説明を予定している。日本でセンターが実施している石油コンビナートへのスタンバイ契約などについても例を挙げて解説し、政府も民間もともに防災能力を向上させ、ペルー国の防災能力向上を図る方法について説明したいと考える。

### 3-5 （課題 5）防除作業に関する費用や、公海上で実施する作業の国際標準化の必要性について

2 年前に発生した事故について、現在もなお防除作業が続けられており、作業の終結について政府が決め切れていない様子がうかがえた。作業終結の判断や防除作業の国際的な考え方について全く知見が無く、ただただ目の前の油が全てなくなるまで作業を続けるといった姿勢を強く感じた。

事故当時、国連や ITOPF などの機関が入って作業をしていたと聞いていたが、そのような組織からのアドバイスなどが今回の調査では感じる事ができず、例えば海岸清掃における「SCAT」や「ESI」、清掃手法の考え方として「NEBA」、「SIMA」などの手法も、すべてにおいて知らなかった（環境省の組織であっても）。海域での事故は公の場所で発生し、多くの国に注目され、多くの国際機関や国際的な保険会社が査定することになる旨を説明した。防除作業はその国オリジナルの作業であってはならず、国際的に評価された手法で実施することが、誰もが納得する手法であることを説明し、日本の研修ではそのような国際的な指標やガイドラインについて説明をしながら、防除手法について座学や実習を提供したいと史料する。

### 3-6 （課題 6）Repsol 事故の保険金額と、事故対応作業の終結点について

環境省と内閣府の両者に確認したが、Repsol が加入・準備している損害賠償保険に関しては、全く情報を持っていない、との返事だった。環境省担当者からは、調査し知らせるとの返事をもらったが、帰国までの間に返答は無かった。自然災害とは異なり、通常の流出油事故には事故を起こした当事者（汚染原因者）が存在し、その汚染原因者が防除作業で発生した費用を支払うところが、政府が自国の国民と国土等を守るために実施する自然災害への対応と全く異なる。流出油防除作業は作業費用の観点から有限な作業であることを、国際的な保険の仕組みからも説明し、防除作業の適切な終了の見極め（エンドポイント）の考えを、本邦研修では享受する。

### 3-7 （課題 7）廃棄物処理の観点からの油処理剤の使用と、油処理剤の使用に関する事前計画について

渡航調査でペルーの廃棄物処理に関し、その殆どが埋め立て処理ということが分かった。洋上で回収した油や油性ゴミを、内陸で埋め立て処理することは、汚染を処理してい



るように見えて汚染を拡大していることにつながる（二次汚染）。廃棄物処理の観点から、海上流出油に対し有効的な防除手法として、油処理剤の使用が提案できる。

油処理剤（英語名は Dispersant）は、正確には油を処理するのではなく、洋上に浮遊する油（油塊）に対し、界面活性剤を主成分とする油処理剤を散布し、油塊を微細な油粒状に分散することで、油塊状態よりも海水に接する部分を多くするもので、それにより油粒が海水中の油分解バクテリアへ接触できることが多くなり、自然分解を促進する薬剤使用の油防除手法である。油処理剤の使用により廃棄物が発生しないため、廃棄物処理の費用の削減、処理作業の削減、そしてペルーのような埋め立て処理をしている廃棄物処理プロセスでは、二次汚染の減少につながる。

ペルーでの現地調査では、油処理剤の使用に関し DICAPI に確認したところ、使用に対する承認プロセスは存在するが、そのプロセスが適時的確に機能するかは疑わしい返答が返ってきた。油処理剤を使用するにあたり、使用のタイミング（海上に流出した油は環境要因により変性するため、いつまでも油処理剤が効果的に作用するわけではない）、使用方法（油を効果的に分散処理できる効果的な使用方法・散布方法がある）、使用する海域（海中への分散効果などから、浅海域での使用は推奨されない）などにより、有効的に機能せず、環境に負荷を与える可能性も出てくる油防除手法であり、適切な知識と準備が必要となる。

日本でも過去には、流出油対応で油処理剤の使用に関し、承認プロセスの遅延により機を逸した作業となり、有効的に働かなかった事案もあり、現在では流出油事故の再初期段階での使用を、事前計画で承認するプロセスを立てている海域がある。

前述のように、廃棄物の縮減の観点からもペルーでの油処理剤の使用は有効的な油防除手法の1つと考えられ、本邦研修では実油と油処理剤を使用し、その作用等を良く理解してもらい、ペルーでの有効的な油防除手法の一つとして確立できるサポートをする予定でいる。

## 第4章 本邦研修について

本邦研修は、上記3章の内容を含み IMO Level 1 訓練（Operational Level）の内容に準拠した研修内容とし、その他決定事項・懸案事項を以下にまとめる。

### 4-1 研修開催時期

研修を提供する MDPC 研修所の年間訓練スケジュールや、日本の気候を考慮し、以下の日程で本邦研修を実施する。

- 2025年5月26日（月）から5月30日（金）の5日間を、神奈川県横須賀市に所在する MDPC 横須賀研修所の施設とその前面海域を使用した油防除研修を実施する。
- 上記日程に続く2025年6月2日（月）から6月4日（水）の3日間を、神奈川県横須賀市・もしくは近隣市町村の海岸線を踏査し、油防除の事前計画の策定研修を実施する。
- 上記期間では、油防除の防護服を装着しての実働作業も含み、体力を消耗することから、天候が暑すぎず寒すぎず、屋外作業・フィールド訓練に適した季節を選出し

ている。

#### 4-2 研修参加人員の選出

本邦研修を修了した者は、自国に戻り組織内で本邦研修内容を他の者に紹介することを、MDPC としては希望している。他の者に紹介・教育することで、自身の理解も深まりまた組織の力も増加する。本邦研修資料は自国に持ち帰り、他の者の教育に使用できるような内容に作られており、その他補助教材の提供も考えている。

MDPC 研修施設では、午前に座学にて油防除の基礎知識を習得し、午後に実際の海域にて油防除資機材を展張し、より知識と経験を深める研修内容となっている。よって通常の座学研修プログラムとは異なり、体を動かす研修となる。また研修を効果的に行うために適切な人数として、10名の研修参加人数を設定している。あまりに少ない人数であると、フィールド訓練などが成立せず、参加者の体力を相当奪うことになり習熟度合いが低い。また大勢の参加者となるとペルーからの渡航等の費用がかさむこともさることながら、フィールド訓練に実際に参加できる機会が少なくなり、習熟度が低くなる。よって皆が作業に参加できる人数として10人を提案している。さらに実際の油防除作業のみならずフィールド訓練では、安全第一・安全管理が重要なことから、MDPC 研修所では常に実習中は二人一組（バディシステム）を用いて安全に注意を払っている。10名の参加で5組のバディシステムが確立でき、少しでも事故の発生を抑える取り組みを行いたい。

フィールド訓練では、重量のあるオイルフェンスの運搬や、実油を用いての油回収作業、重機を用いて洋上での油回収模擬訓練などを計画している。当然力を要する訓練となることから、なるべく体力面で自信のある人員、年齢は30歳から45歳までの者の参加を推奨する。また同一機関から二名以上の参加がある場合は、各人の年齢や役職に幅があることを推奨する。理由として同機関で出来る限り長く研修を習得した者が在籍できるように、また役職の幅・年齢の幅があることで、本邦研修内容が組織内での伝播に幅が出ることを期待している。

ペルーでの現地調査でMINAMやDICAPIを始めとした、Repsol油流出事故に関係した様々な行政機関と面談した。以下の機関からの参加者は、今後のペルーの原油を含む流出油対応に係る体制能力強化の一翼を担う機関と考える。

- MINAM：ペルーでの流出事故に対し、環境緊急事態宣言を発出できる機関として、研修への参加を推奨する。
- DICAPI：ペルーの海上保安機関として、海上の流出油の現状等を監視・確認するための船舶を保有している機関であることから、研修への参加を推奨する。
- OEFA：Repsol油流出事故では、海岸線の漂着油の評価などを行っていた。今後発生する可能性のある流出油事故でも、同様の海岸線評価等の活動を実施すると考え、研修への参加を推奨する。
- SERNANP：Repsol油流出事故で被害の大きかった海域には、国立公園保護局が管轄する野生動物保護域が含まれていた。今後海上での流出事故が発生した場合、同様の被害が発生する可能性があることから、事前準備を計画するために研修への参加を推奨する。

今後は本邦研修内容の詳細計画を策定し、JICA 事務所主管部と JICA ペルー事務所に提出予定である。本邦研修詳細計画を基に、他の機関からの参加は、JICA ペルー事務所と CP であるペルー環境省で話し合い、適切な機関・人員の選出がされることを希望する。



PERÚ

Ministry  
of the EnvironmentVice-Ministry of  
Environmental  
ManagementGeneral Directorate of  
Environmental Quality

"Decade of Equal Opportunities for Women and Men".

"Year of the Bicentennial, of the consolidation of our Independence, and of the commemoration of the heroic battles of Junín and Ayacucho."

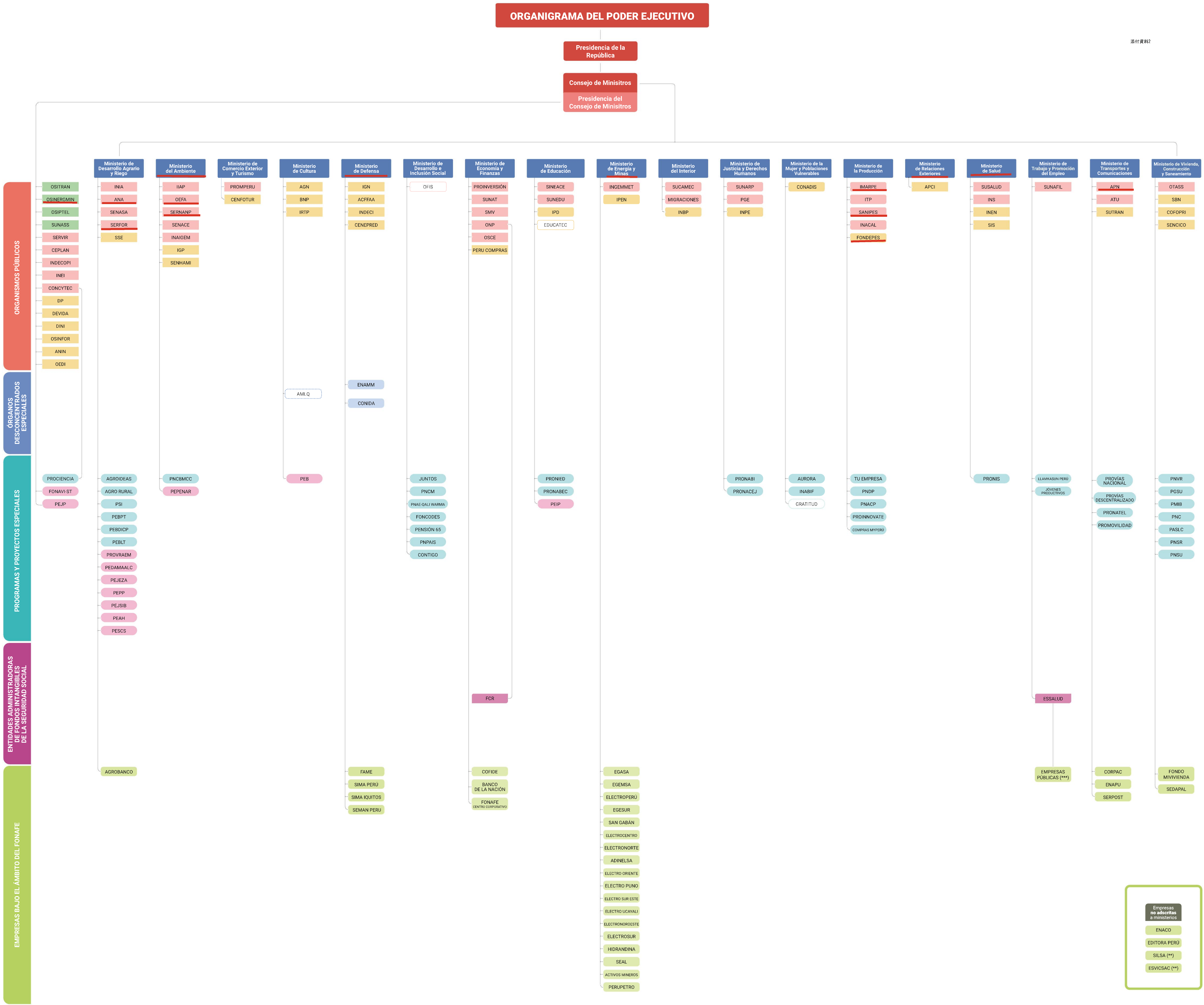
## JICA 専門家の予定案 – August 2024

Date	Time	Activity	Location	Responsible	Staff Accompanied
2024/ 8/12 月曜		羽田 1025⇒UA7936⇒ヒューストン 0845 ヒューストン 1630⇒UA853⇒リマ 2300			
2024/ 8/13 火曜	10:00 to 10:30 am  03:30pm to 05:00pm	環境省環境管理大臣・副大臣との会談 日本大使館との打ち合わせ  JICA ペルー事務所との打ち合わせ 安全ブリーフィング	MINAM, Embassy of Japan and JICA, Lima	General Manager DGCA	熊谷企画調査 員、西村所長or 柏木次長
2024/ 8/14 水曜	2:00 pm to 6:30 pm	沿岸海域における環境緊急事態宣言 の枠組みの中で、管轄機関が実施し た措置の発表のためのワークショップ。	MINAM SUM Room, Lima	Lupe Marreros and DEA team coordinate MINAM's Sum Room	熊谷企画調査 員、ギマ職員
2024/ 8/15 木曜	6:00 am to 12:00 pm 1:00 to 5:00 pm	油流出の影響を受けた地域(マルチボ ヤス 2 ターミナル、パンピージャ・ビー チ、カヴェロ・ビーチ、ポシトス・アンコ ン・ビーチ、サン・フアン・バサマヨ・ビー チ)への技術視察。	Lima	Lupe Marreros and DEA team coordinate with MINAM OEFA DICAPI RELAPASAA	サバラ職員
2024/ 8/16 金曜	7:00 a.m. to 1:00 p.m 2:00 to 3:00 pm	PNA の被災地への技術視察	Lima	Lupe Marreros and DEA team coordinate mobility with MINAM SERNANP OEFA	熊谷企画調査 員
2024/ 8/17 土曜	6:00 a.m. to 1:00 p.m. 2:00 to 6:00 pm	沿岸および油流出対応組織(プラヤ・コ スタ・アズール、プラヤ・アンコン、プエ ルト・チャンカイ、プンタ・サリナス海岸) の技術視察および聞き取り調査。	Lima	Lupe Marreros and DEA team coordinates with Lena Rodríguez OGASA-MINAM Juanita Perez OEFA	同行者なし
2024/ 8/18 日曜		報告書の作成	Lima	MDPC	
2024/ 8/19 月曜		2025 年のプログラム設計とコースの範 囲必要に応じて、他の関連機関を訪問 する日の予約	Lima	MDPC	



"Decade of Equal Opportunities for Women and Men".  
"Year of the Bicentennial, of the consolidation of our Independence, and of the commemoration of the heroic battles of Junín and Ayacucho."

2024/ 8/20 木曜	8:30 am to 1:00 pm	専門家による調査報告書の発表	MINAM SUM Room, Lima	Lupe Marreros and DEA team coordinate MINAM's Sum Room	サバラ職 員、ギマ職 員
2024/ 8/21 水曜	10:00 to 11:00 am	JICA ペルー事務所との打ち合わせ	Embassy of Japan and JICA, Lima	MDPC and JICA	西村所長  熊谷企画調 査員
	02:00 to 03:00pm	日本大使館において活動報告			
		リマ 2255⇒UA855⇒ヒューストン 0540			
2024/ 8/22 金曜		ヒューストン 1045⇒UA007⇒成田 1400			



LEYENDA	ORGANISMOS PÚBLICOS	ORGANISMOS PÚBLICOS	ÓRGANOS DESCONCENTRADOS ESPECIALES	ENTIDADES ADMINISTRADORAS DE FONDOS INTANGIBLES DE LA SEGURIDAD SOCIAL	EMPRESAS BAJO EL ÁMBITO DEL FONAFE	
	<div>TÉCNICO ESPECIALIZADO</div> <div>EJECUTOR</div> <div>REGULADOR</div> <div>Por implementar</div> <div>Por implementar</div>	<div>PROGRAMA</div> <div>PROYECTOS ESPECIALES</div> <div>Por implementar</div>	<div>ODE</div> <div>Por implementar</div>	<div>ENTIDADES ADMINISTRADORAS DE FONDOS INTANGIBLES DE LA SEGURIDAD SOCIAL</div>	<div>EMPRESAS</div> <div>Empresas no adscritas a ministerios</div>	<div>(*) Seman aún no se encuentra inscrita en Registros Públicos.</div> <div>(**) Empresas de propiedad de ESSALUD.</div> <div>(***) Entidad bajo encargo según lo señalado en la Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2011 (Ley N° 29626)</div>



研修コース名	海洋汚染対応コース（MDPC）		
研修コース番号	202209485-J001	※必須(半角英数字)	
研修期間	2025/5/25	～	2025/6/5

研修プログラム名		
研修プログラム番号	1	※必須(半角数字)
受入形態	国別研修	
研修員数	10	人

日付 ※必須	時刻	形態	研修内容 ※必須	講師又は見学先担当者等			講師 使用言語	都道府県	研修場所	備考	連絡事項	対象グループ	強調
				氏名 (敬称略)	所属先及び職位名	連絡先							
5/25(日)	～		来日指定日										
5/26(月)	8:50 ～ 9:10	講義	研修生登録	JICA									
	9:10 ～ 10:10	講義	JICAによるオリエンテーション	JICA									
	10:10 ～ 11:30	講義	オリエンテーション・開講式等 (業務部長/訓練担当部長挨拶、教官紹介、研修生自己紹介、日程説明、センター業務説明、写真撮影等)	清野成直 垣本英臣	MDPC 業務部 部長 MDPC 国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	11:30 ～ 12:30		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:30 ～ 15:00	発表	カントリーレポート（ペルーのRepsol事故発表）	Peru	研修生		その他	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	15:10 ～ 16:10	発表	カントリーレポート（日本のケーススタディ発表）	山崎亮平	MDPC 業務部業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	16:20 ～ 17:00	発表	カントリーレポート（モーリシャス国プロジェクトの紹介）	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
5/27(火)	9:00 ～ 11:30	講義	流出油の種類及び性状、拡散防止措置	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	11:30 ～ 12:30		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:30 ～ 17:00	実習	各種オイルフェンス取扱実習	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
5/28(水)	9:00 ～ 10:30	講義	流出油の回収	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	10:40 ～ 12:00	講義	油分散剤（処理剤）	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:00 ～ 13:00		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	13:00 ～ 14:30	実習	油分散剤水槽実験	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	13:50 ～ 17:00	実習	油回収実習	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
5/29(木)	9:00 ～ 10:50	講義	海岸清掃、保管、処分	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	11:00 ～ 12:00	講義	E S I マッピング	濱田誠一	MDPC 調査研究室 室長	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:00 ～ 13:00		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	13:00 ～ 17:00	実習	海岸清掃実習□ 海上回収実習□ 各種回収装置の取扱い	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	17:10 ～ 18:00	講義	海岸線評価及び防除計画策定	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
5/30(金)	8:30 ～ 10:30	講義	総合沿岸実習における組織化	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	10:40 ～ 12:40	実習	総合沿岸実習資機材準備、総合沿岸実習	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:40 ～ 13:40		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	13:40 ～ 14:40	討議	総合沿岸実習評価	訓練課教官	MDPC 業務部訓練課	046-826-3660	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	15:00 ～ 17:00		ホテルへ戻りレセプション準備										
	17:00 ～ 18:30		在日ペルー大使館へ移動							バス移動 MDPC手配			
	19:00 ～ 21:30		レセプション					東京都	在日ペルー大使館				
	21:30 ～ 23:00		ホテルへ移動										
5/31(土)	～		休み										
6/1(日)	～		休み										
6/2(月)	9:00 ～ 13:00	実習	海岸線評価及び防除計画策定現場踏査実習	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	葉山町の海岸	バス移動 MDPC手配			
	13:00 ～ 14:00		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	14:00 ～ 15:30	討議	防除計画策定グループディスカッション	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	15:40 ～ 17:00	発表	防除計画策定発表	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
6/3(火)	9:00 ～ 12:00	討議	園上演習	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:00 ～ 13:00		昼食					神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	13:00 ～ 15:00	討議	グループディスカッション（TSFの作成）	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	15:00 ～ 17:00	実習	TSFの発表	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
6/4(水)	9:00 ～ 9:30	講義	訓練全行程の質疑応答	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	9:30 ～ 12:00	討議	行動計画・Action Planの作成（ペルーにおける資機材配備、油処理剤の使用検討）	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	12:00 ～ 13:00		昼食						MDPC横須賀研修所				
	13:00 ～ 14:50	実習	行動計画・Action Plan発表	Peru	研修員		その他	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
	15:00 ～ 16:00	講義	修了式	垣本英臣	MDPC 業務部国際業務課 課長	046-826-3615	日本語	神奈川県	MDPC横須賀研修所				
6/5(木)	～		帰国日										
	～												



## ESTRATEGIA DE RESPUESTA ANTE UN DERRAME DE HIDROCARBURO

2025



1



## SUMARIO



1. FASES DE ACUERDO A PLANES

2. DIAGRAMA DE ACCIÓN

3. MATERIAL DISPONIBLE

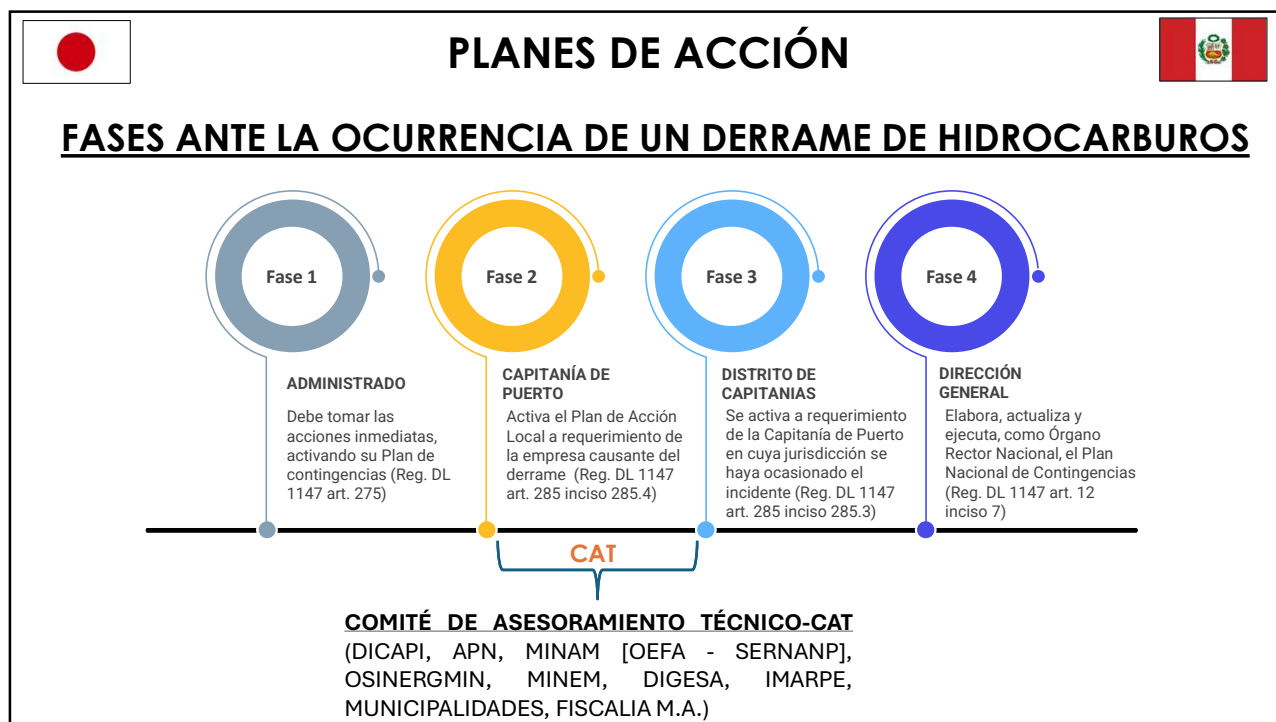
4. ESTRATEGIA



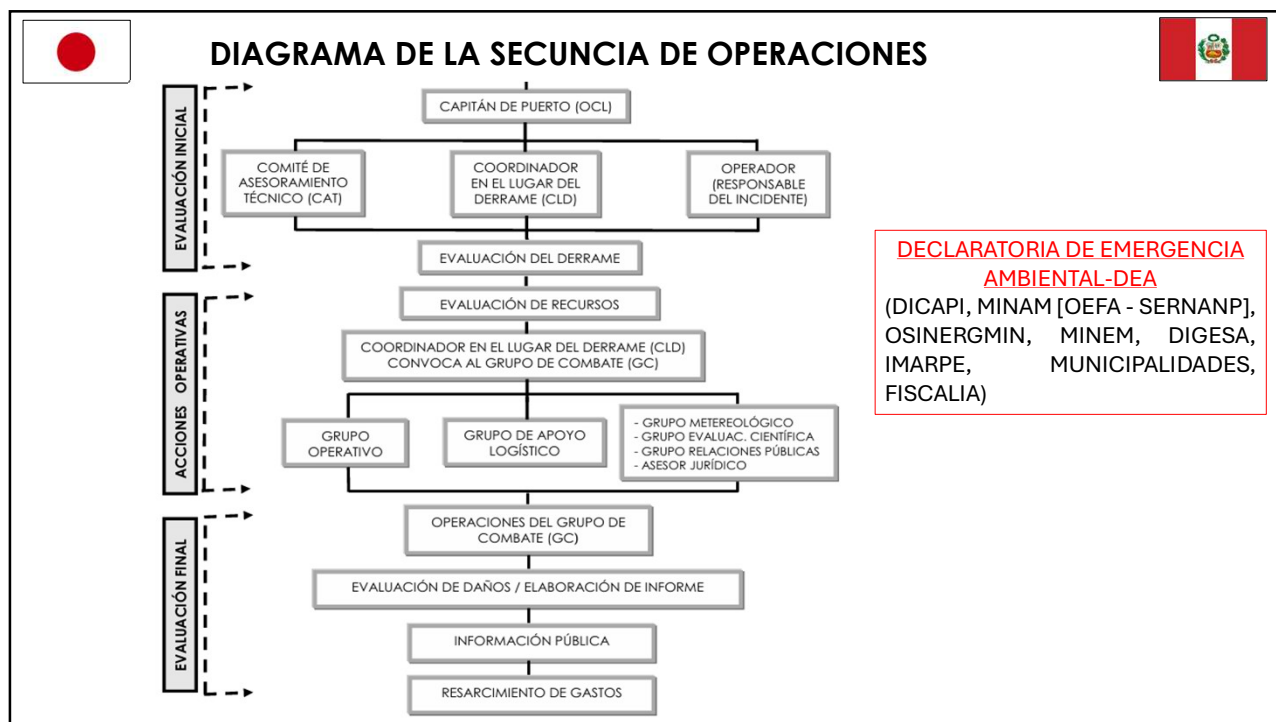
FOTO: DICAPI

2





3



4



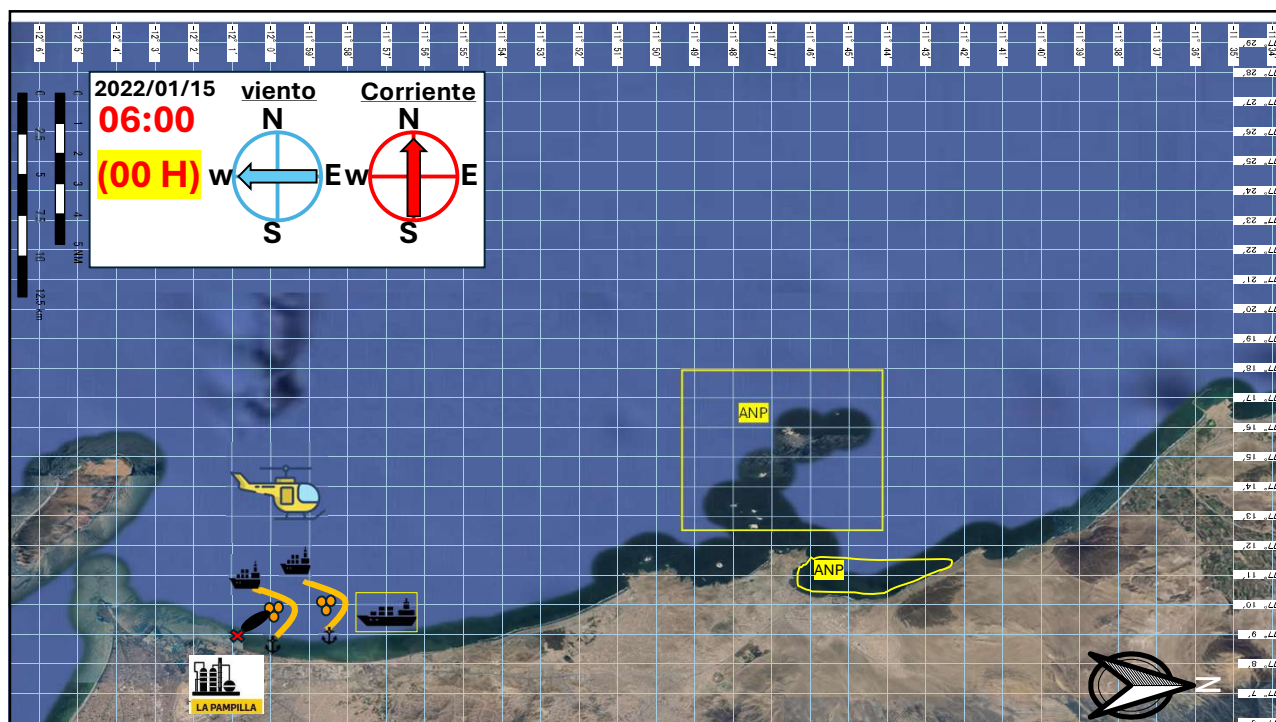
## MATERIAL DISPONIBLE EN EL PLAN DE ACCIÓN LOCAL



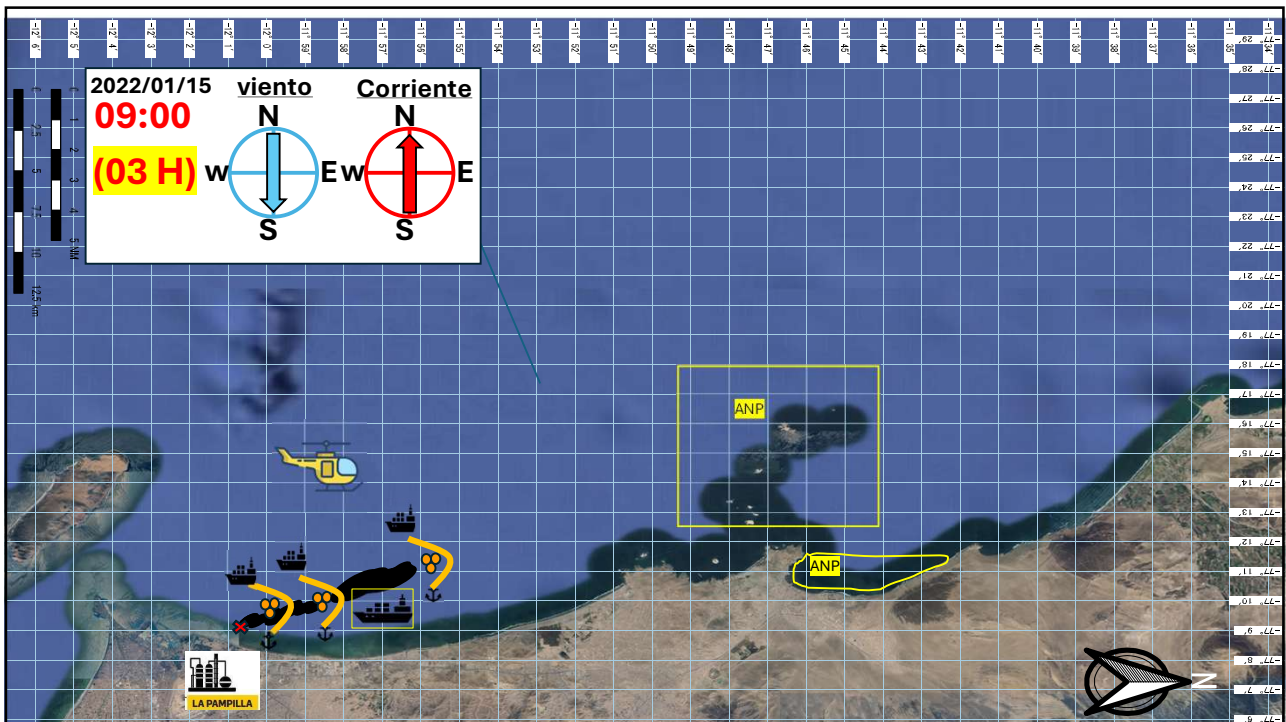
N°	EMPRESA	LISTA DE EQUIPO DE CONTINGENCIA				DESCRIPCIÓN	OPERATIVIDAD
		EQUIPO / MEDIO	CANTIDAD	MODELO			
1	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Barrera contención	de 01	Ro - Boom 1300		Para uso en altamar, modelo Ro Boom 1300, de 18" de francaborda y 24" de calado, con conectores tipo ASTM cada sección.	Operativo
2	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Skimmer	01	RoDisc 15		De discos oleofílicos	Operativo
3	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Skimmer	01	Desmfermie DOP-160		Tipo vertedero	Operativo
4	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Barrera absorbente	01	-----		Tipo salchicha	Operativo
5	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Aspensor Portátil	01	-----		Capacidad 4 galones, de dispensante.	Operativo
6	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Producto dispensante de hidrocarburos	-----	COREXIT EC950A		-----	Operativo
7	Refinería La Pompa S.A. - RELAPASAA	Depósito infalible	01	-----		Equipada con bomba autocebante tipo Spot 75 accionada a diésel.	Operativo
8	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Barreras contención	de 03	-----		De flotación sólida con Conectores tipo universal	Operativo
9	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Rolls de absorbentes	paños 02	-----		De dimensiones 15" x de 17" absorbencia 19.4 galones	Operativo
10	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Skimmer	01	Lamar y Crucial		-----	Operativo
11	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Barrera infalible	01	-----		-----	Operativo
12	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Barrera de sellado en costa	01	-----		-----	Operativo
13	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Hidráulicos de Potencia	de 03	-----		-----	Operativo
14	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Bomba	01	-----		De transferencia de Petróleo e Hidrocarburo	Operativo
15	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Vejiga infalible y Fast Tank	01	-----		-----	Operativo
16	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Tanque	01	-----		De almacenamiento temporal	Operativo
17	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Hidrolavadoras	02	-----		-----	Operativo
18	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Paquetes con paños absorbentes	02	-----		-----	Operativo
19	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Amalladilla absorbente	01	-----		-----	Operativo
20	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Barreras absorbentes	02	-----		-----	Operativo
21	PURE BIOFUELS del Perú S.A.C.	Absorbente Granulito	01	Magic Monkey		-----	Operativo

- 10,000 m. de barreras oleofilicas
- 1 barrera RO-BOOM 1300m
- 1 buque oil spill
- 17 skimmer
- Paños absorbentes
- Hidrolavadoras
- 70 galones dispersante
- Fast tanks
- Cilindros

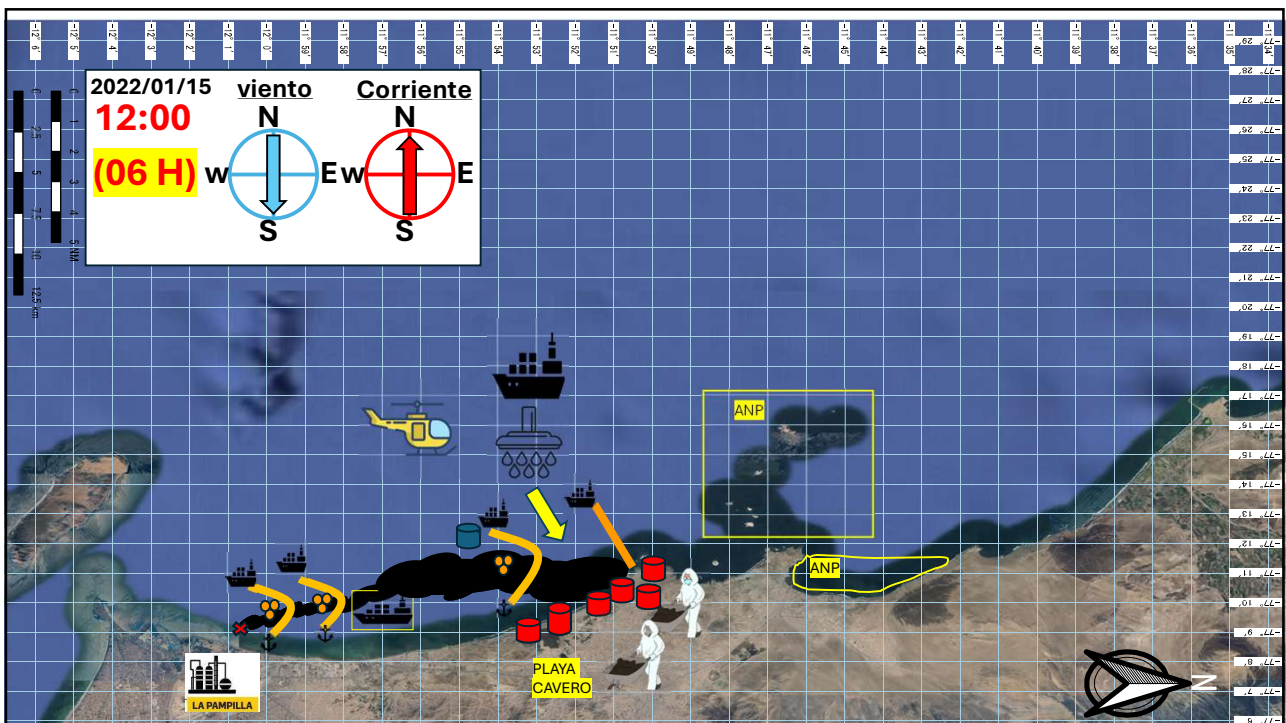
5



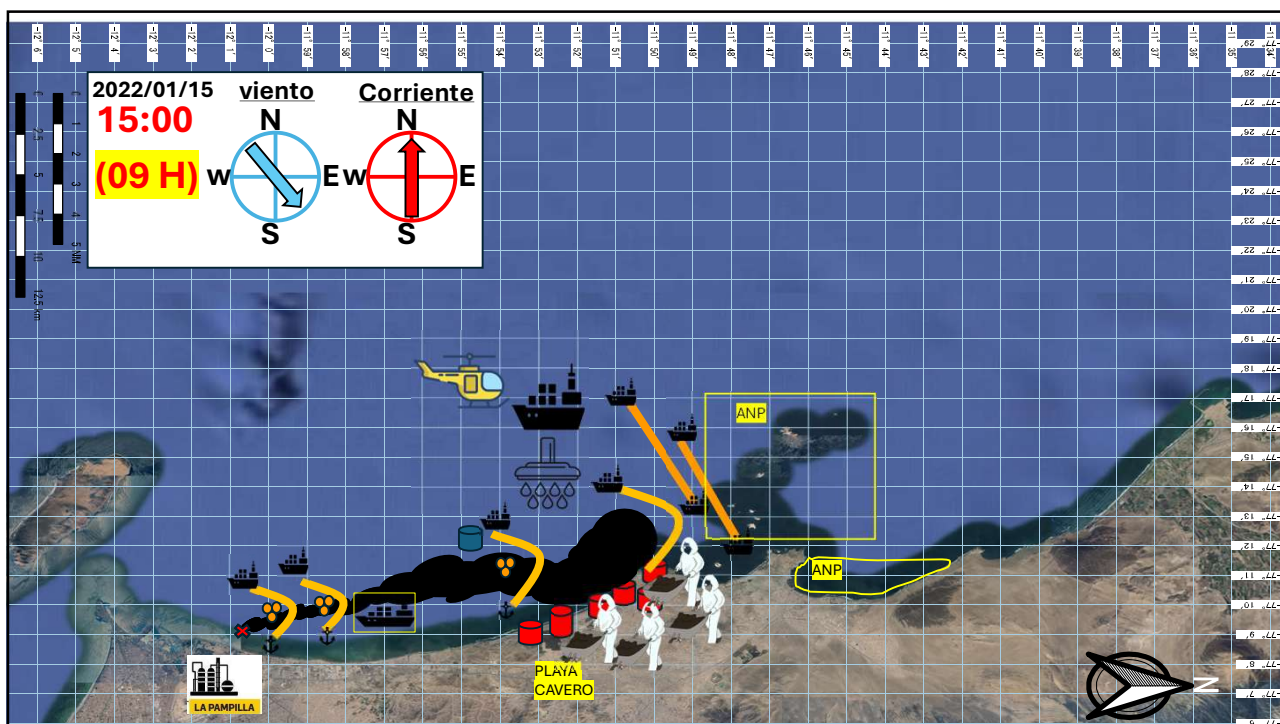
6



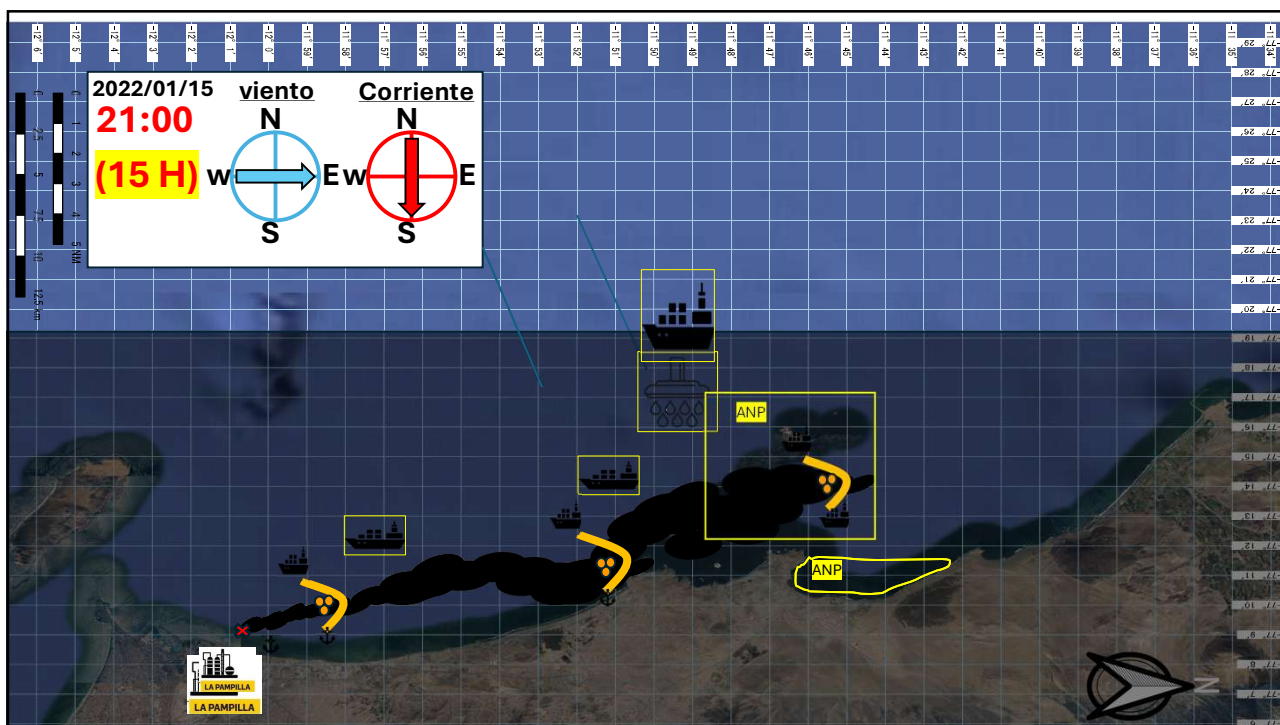
7



8

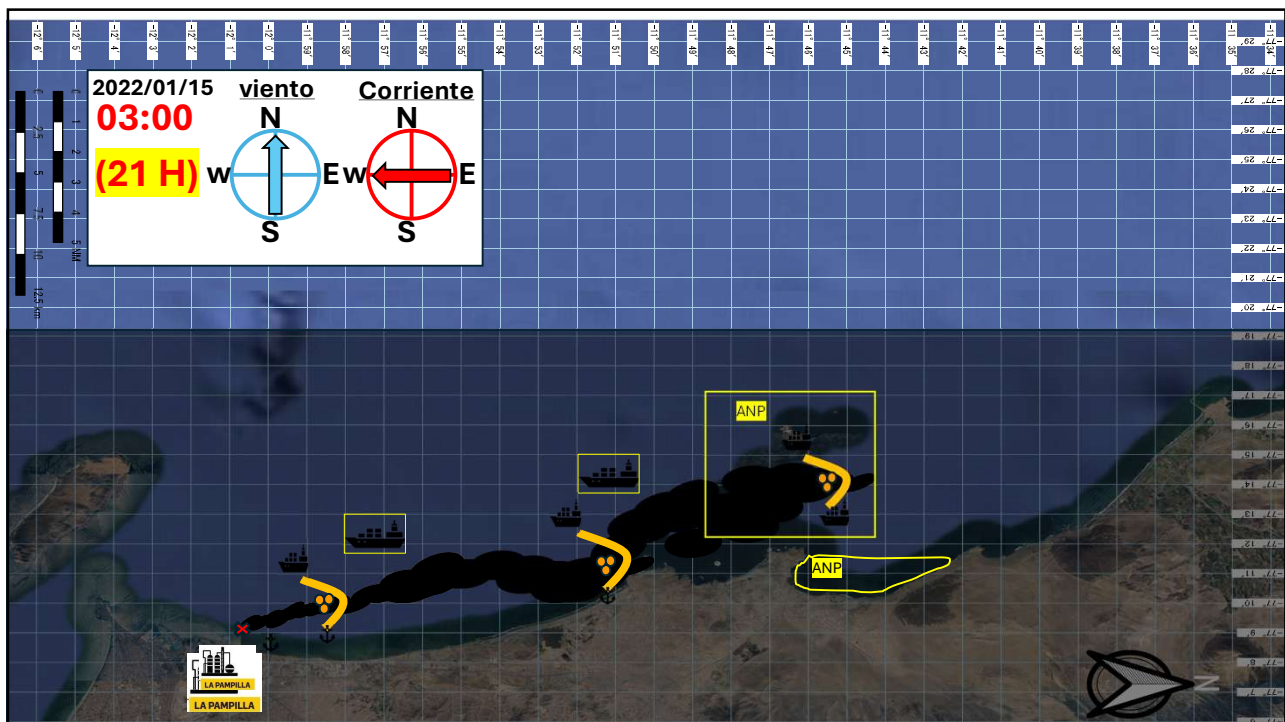


9

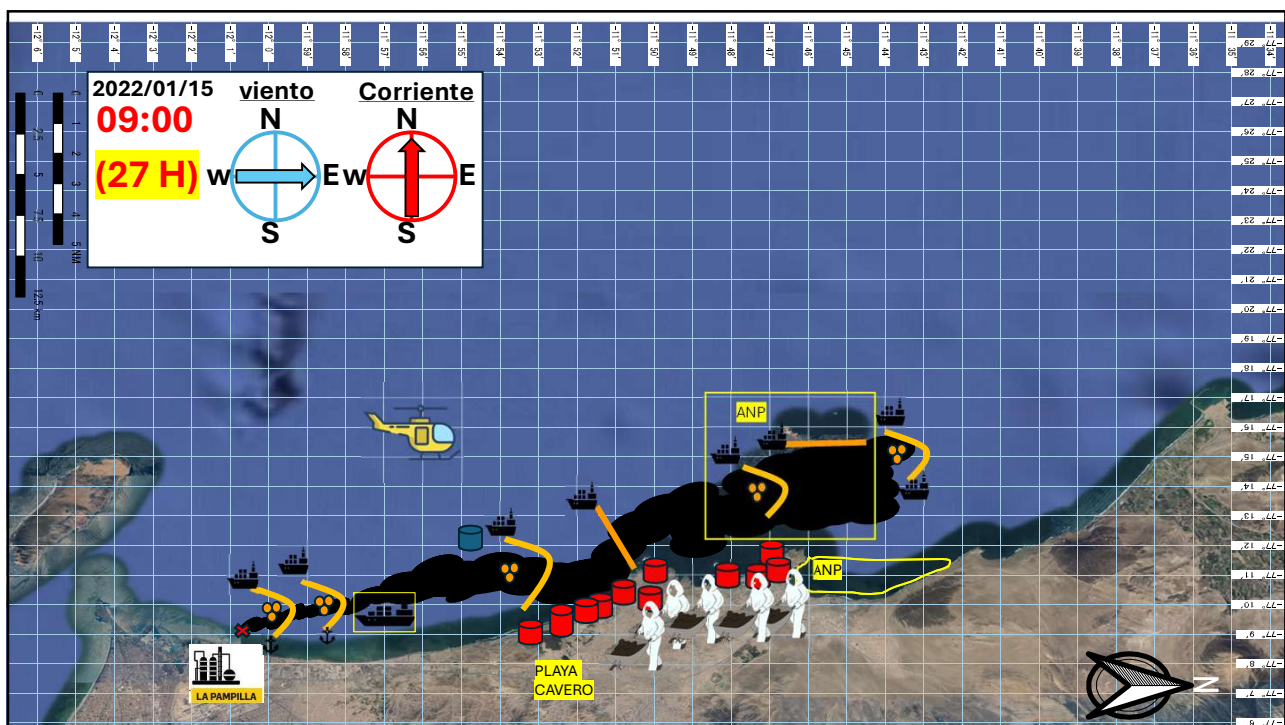


10

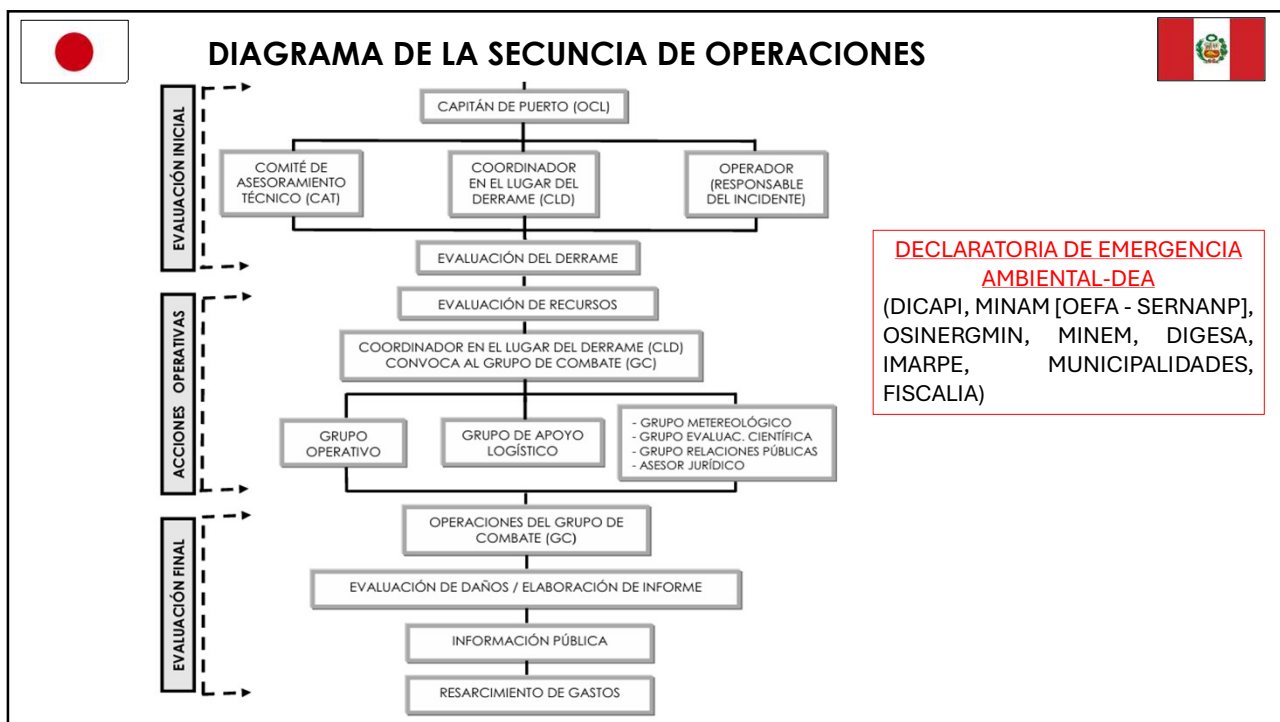
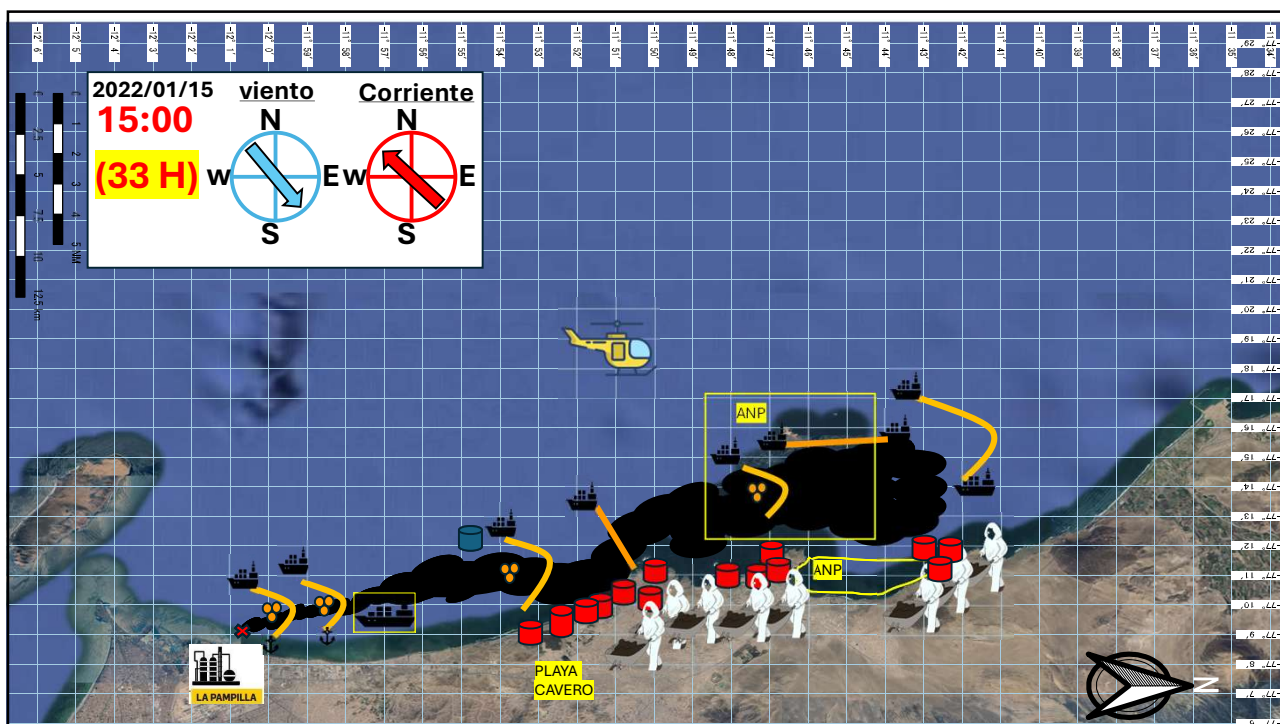




11



12





**MUCHAS GRACIAS**

**2025**





## PLAN DE ACCIÓN MULTISECTORIAL PARA DERRAMES DE HIDROCARBUROS CUERPOS DE AGUA- PERÚ

2025



1



### 1. Objetivo General

- Atender derrames de hidrocarburos en cuerpos de agua (marino y continental) con la finalidad de minimizar el impacto negativo a los componentes ambientales, salud, social y económico.

### 2. Objetivos específicos

- Fortalecer y articular el marco normativo en cuanto a las acciones de primera respuesta de derrames de hidrocarburos.
- Evaluar los niveles de afectación a la flora, fauna, calidad ambiental (agua, suelo, sedimentos) y salud.

### 3. Instituciones involucradas

- DICAPI, APN, OSINERGMIN, MINAM, OEFA, MINAM-SERNANP, MINSA-DIGESA, IMARPE, ANA, SERFOR, fiscalía ambiental, gobiernos locales y regionales, y otros involucrados.

2





#### 4. Normativa vigente

- Ley General del Ambiente (MINAM).
- Reglamento de protección ambiental de HC (MINEM)
- Reglamento de atención de emergencias ambientales (MINAM).
- Ley N°32106 y su Reglamento de declaratoria de emergencia ambiental.
- Lineamientos para la elaboración de los planes de emergencia; despliegue y operación de barreras de contención; transferencia de Hidrocarburos Líquidos a Granel y Loading Master en los terminales portuarios (APN).

3



#### 4. Normativa vigente

- Normativa de la DICAPI (Plan de contingencia local, distrital y nacional).
- Normativa DIGESA - Procedimiento de evaluación calidad sanitaria de playas.
- Normativa de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- Normativa del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).
- Procedimientos de IMARPE.
- Normativa de SERNANP y SERFOR.
- Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento (MINAM).
- Otras aplicables.

4



### 5. Problemática del Estado peruano frente a la respuesta de derrames de hidrocarburos de gran magnitud

- El Estado cuenta con limitados recursos para atención de respuesta ante derrame de hidrocarburos cuando se activa el plan de contingencia local, distrital y nacional.
- Para la atención y respuesta ante derrames de hidrocarburos en cuerpos de agua, el Estado depende básicamente de las empresas privadas (préstamo de equipos cuando se activa el plan de contingencia local y distrital), sobre todo cuando no se identifica al responsable del derrame.
- Marco normativo no articulado entre instituciones involucradas.



Puerto del Callao:  
Aproximadamente 10,000 metros de barreras oleofílicas.

5



### 5. Problemática del Estado peruano frente a la respuesta de derrames de hidrocarburos de gran magnitud

- Dificultades en la identificación y magnitud del evento.
- Recursos humanos limitados y no capacitados para atención de derrames de hidrocarburos.
- Recursos financieros limitados.
- No se cuenta con un centro de atención primaria, rehabilitación, custodia y liberación para fauna silvestre afectada.
- Presupuesto limitado respecto a la evaluación biológica ambiental en las áreas afectadas en los cuerpos de agua.
- No se cuenta con laboratorios estatales para el análisis de los muestreos de componentes ambientales (agua, suelo, sedimento, flora, fauna, aire).

6



## 6. Soluciones/propuestas

- Proponer la creación de un Centro de Prevención de Desastres en cuerpos de agua (marítimo, fluvial y lacustre) en Perú, técnico y especializado, el mismo que sea autónomo.
- Revisión y modificación de la normativa vigente de las diferentes entidades involucradas en la respuesta de derrame de hidrocarburos para actuar de manera articulada.
- Actualización de la normativa respecto a los planes de emergencia, respecto a los posibles escenarios de derrame de hidrocarburos, así como que los terminales portuarios que operan con hidrocarburos cuenten con contratos con Organizaciones de Respuesta ante Derrame de Hidrocarburos con capacidad logística para mantener los recursos operativos en un incidente de grandes proporciones y de larga duración.
- Modificación de la normativa para el uso adecuado de dispersantes y de la disposición final de residuos peligrosos como hidrocarburos, previa evaluación técnica.

7



## 6. Soluciones/propuestas

- Gestionar financiamiento para la adquisición de equipos, materiales e insumos de respuesta de derrames de hidrocarburos.
- Contar con personal capacitado y entrenado en la respuesta y recuperación de hidrocarburo (fuerzas armadas).
- Creación de un centro de atención primaria, rehabilitación, custodia y liberación para fauna silvestre afectada.
- Contar con presupuesto para la evaluación biológica ambiental en las áreas afectadas en los cuerpos de agua (marinos y continentales).

8



## 7. Ejecución

- Conformación de una Comisión Multisectorial de Naturaleza Temporal para la implementación del presente plan de acción para mejorar la respuesta ante derrames de hidrocarburos con las entidades involucradas.
- Reuniones continuas con las autoridades competentes para implementar el presente plan de acción.
- Capacitación anual a personal de las instituciones involucradas en la respuesta de derrames de hidrocarburos, incluyendo los simulacros.
- Talleres de comunicación a los actores involucrados.

9



## 8. Resultados esperados

- Contar con un centro de Prevención de Desastres en cuerpos de agua (marítimo, fluvial y lacustre) en Perú.
- Contar con normativas y procedimientos integrados interinstitucionalmente para la respuesta ante derrames de hidrocarburos en cuerpos de agua.
- Contar con equipos, materiales e insumos necesarios para la respuesta de derrames de hidrocarburos.
- Personal capacitado y entrenado en la respuesta y recuperación de hidrocarburos.
- Contar con un centro de atención primaria, rehabilitación, custodia y liberación para fauna silvestre afectada.
- Ejecución de evaluación biológica ambiental en las áreas afectadas en los cuerpos de agua (marinos y continentales).

10





**MUCHAS GRACIAS**

**2025**

