

Zainab 号事故とその後の油流出対応体制の変化

Bruce McKenzie
Crisis Management Coordinator
Abu Dhabi National Oil Company
PO Box 898, Abu Dhabi UAE

概要

油流出はアラブ首長国連邦（UAE）にとって深刻なリスクをもたらすものである。我が国の広大な海岸線は多様で繊細な生態系を有しており、観光の目的地としても次第に人気が高まっている。加えて海岸周辺は、UAE における工業用水と飲料水の両方を支える欠くことのできない水源地である。油流出事故を引き起こす可能性のある原因として考えられるのは、昨年 UAE 海岸沖に沈んだ多国籍のタンカー「ザイナブ号」などの事故や、ADNOC の大規模な石油およびガス事業活動などである。

ADNOC は 1986 年以來、積極的且つきわめて有効な油流出対応戦略を実践してきている。しかし近年、石油・ガス事業の隆盛により勢いづいた急速な経済発展が、油流出対応能力を凌いでしまった。2001 年 4 月にドバイ沖で「ザイナブ号」が沈没したが、この事故は油流出対応はどのように改善できるかという貴重な教訓をいくつも与えてくれた。これによって明らかになった現実と対応策のギャップをなくすために、ADNOC は油流出戦略の見直しと強化に現在取り組んでいる。戦略は 4 方向からのアプローチに基づいており、適切な機材、訓練を受けた人員、組織的機構、計画が整備され、適時の効果的な対応を確実にする。提案された戦略はあらゆる規模の流出を対象とし、油流出をその規模に応じて 3 つの段階（ティア）に分類するという、石油業界で一般的に受け入れられている慣行に従っている。ティア I の流出は、操業上の事故といった類の小規模流出で、現場の資機材を使って対処できるものを指す。ティア II は中規模流出で、現場資材の対応能力を超え、防除を完遂するには地域内の追加資材を必要とするもの。ティア III は国家規模あるいは世界規模の資材を必要とする流出である。

さらなる尽力と注力によって、アブダビにおける流出対応能力を現在のリスクに見合うレベルまで引き上げることができる。

環境的背景

UAE は環境面と社会経済面いずれの観点からも、その面積の割には非常に重要な海岸線を有している。海岸線の間近かの沖合に散らばる数多くの島々を含め、UAE の海岸線は約 675 キロメートルの長さをもつ。その約 90%（610 キロメートル）はアラビア湾（ペルシャ湾）に接し、残りは東側のオマーン湾に接している。

UAE 沿岸の亜潮間帯では、サンゴ礁がさまざまな魚類、底生無脊椎動物、海綿動物、藻類の生命を支えている。通常、閉鎖性のある海岸や河口域に見られるマングローブの森は非常に生産的な地域であり、多種多様な生物に生息地を与えると同時に数々の魚類や甲殻類（その多くは商業的価値をもつ）の成育場として機能している。海草の集落もまた魚類の重要な成育場でありジュゴンやアオウミガメの食糧源でもある。Butini 島の南東側の海洋には、ジュゴンが数多く生息し、国連の世界遺産プログラムによって保護されている¹。

海辺鳥、渉水鳥、潜水鳥も UAE の沿岸海域に集中して見られる。数多くの保護種（希少種、絶滅の危機に瀕しているまたは直面している種）もまた、この地域を生息あるいは繁殖地としている。それらはウ（鶉）、アオサギ、チドリ、アジサシ、フラミンゴなどの種である。

社会経済的観点から見ると、UAE は人口が約 310 万、そのうち 75% が海岸沿いに居住している。脱塩した海水によって国内の淡水需要の大半を賄っており、また大量の海水が発電ならびに化学工業の冷却水として必要とされる。

淡水生産に使用される海水の油による汚染は、数々の悪影響をもたらす可能性がある。油の軽質成分が蒸留・凝縮して水相に入り、不快臭を放つことになる。海水を前もって（蒸留装置内への汚れの原因となる菌類、藻類や海洋生物の侵入を防止するために）塩素処理する必要があるとしたら、塩素と油の反応により多様なハロゲン化炭化水素ができ、その中には発ガン物質や突然変異原も含まれる可能性もある²。

冷却と淡水生産いずれの目的についても、重質油の留分による汚染は影響を受けた施設に操業上の問題を引き起こす。それらは配管の閉塞、流量の低下、機器の誤作動といった形で現われる。

近年、同地域は観光地として人気が高まり、それに伴う観光関連基盤の発達が観光産業を支えている。大型ホテルやアメニティ・ビーチが整備され、ウォーター・スポーツが盛んとなっている。

零細漁業は、地方では今でもある程度に重要な産業ではあるが、ここ数年、次第にその重要性を失ってきている。

油による汚染の源

湾岸地域には油による汚染源がさまざまに存在する。同地域では、ADNOC とそのグループ企業が 1 日あたり約 220 万バレル（barrels of oil per day: bopd）の石油を産出している。その半量以上が沖合での生産である。またアブダビで産出される石油の大半が船舶で輸送される。約 15%（30 万バレル）は精製のためにルワイスまたはウムアルナールにパイプライン輸送され、その後海上輸出される。

地域単位で見ると、世界の確認埋蔵量の 65% はアラビア湾地域で確認されている。1999 年の同地域における 1 日当たり平均産出量は 2,100 万バレル（bopd）であった³。大半が船舶で輸出されたため、世界全体の石油タンカーの 30% が湾岸地域を運航している。UAE の東海岸にあるフジャイラ（Fujairah）は、世界最大級の燃料補給施設として湾岸を出入するタンカーのために機能している。

1996 年にアラビア湾地域で年間に流出した油の量は 120 万バレルと見積もられている⁴。アラビア湾東部では表層流は反対時計回りに渦を巻いて動いており、湾内の干潮時に流出した油を UAE の沿岸に運ぶ。

過去数年の間に、UAE 沿海では基準を満たさない船舶によるイラク産石油の不法輸送が関わる多数の流出事故が発生している。2000 年 2 月、「アルジャジャ 1 号」がアブダビ沿岸沖で沈み、重質燃料油 400 トンが流出した。2001 年 4 月には「ザイナブ号」がジェベルアリ沖に沈没し、やはり重質燃料油 600 トンが流出した。これらの流出事故により脱塩施設が閉鎖または閉鎖の危機に瀕し、観光産業も影響を受けた。ザイナブ号油流出事故に対する ADNOC の対応については、これ以降に詳細に論ずる。

ザイナブ号油流出事故

2001年4月13日、イラクから1,300トンの燃料油を輸送していたタンカー「ザイナブ号」が、ドバイの西約26マイル(42キロメートル)の地点に沈没した。4月15日の朝、ADNOCに連邦環境庁(FEA)から連絡が入り、流出対応の支援を要請された。

同流出事故に対するADNOCの初期対応には限界があった。2001年3月29日、同社の油流出対応設備倉庫が火事で全焼し、ほぼすべての対応能力を失ったからである。失われた機器の代替品を暫定的に供給する措置がただちに取られた。これは、アブダビに貯蔵されていた日本の石油連盟(PAJ)の沖合用オイルフェンスや回収装置をルワイス工業地域に配置することであった。さらに破壊された機器を交換できるまでの間、英国サザンプトンにあるオイル・スピル・レスポンス社(OSRL)から機器を借り受ける手配が整えられた。機器がOSRLから空路で運ばれている時点で、ADNOCはザイナブ号事故への対応要請を受けたのであった。

ADNOCはただちに、分散処理剤の散布能力を備えた補給船2隻をドバイのラシッド港に派遣した。B-412型ヘリコプターもアブダビから発進し、ADNOCで唯一残っていた散布バケットを搭載してラシッド港へ向かった。またアブダビとルワイスから対応支援のために4名のスタッフが派遣された。

訓練を受けた流出対応要員が不足していると判断したADNOCは、OSRLに4名の人員派遣を要請した。同4名のチームは4月16日朝、ドバイの現場に到着していた。

ADNOCが当初担当したのは、海上対応作業であった。その後対応作業の初期に、空中監視と追跡および自治体への技術アドバイスの任も負った。ADNOCのヘリコプターが流出区域の早朝監視の実施に使用された。この上空飛行から得た情報が、分散剤散布作業、機械的包囲・回収システムの配備展開に使用された。もっとも激しく油で汚染された海岸地域に関する情報も、海岸防除チームの展開のために自治体へ報告された。しかしながら空から地上への通信手段がなかったため、上空飛行からリアルタイムの情報を海上の作業チームに提供することができなかった。

当初、分散処理剤が主たる対応技術として使われた。空中散布と船舶による散布の両方が実施された。油が乳化して分散剤の効果が減少したため、対応作業開始から3日目に分散剤の使用が中止された。この流出事故により、ADNOCの処理剤システムを操作する乗員の訓練を改善する必要があることや、UAEと湾岸全体には性能のより優れた分散剤の備蓄を維持する必要があることが明確になった。

ドバイ湾当局が借り入れた沖合用油回収装置は、初期の物理的包囲および回収システムに使用された。ドバイに到着すると、ADNOCはPAJの機器を使用した第2のシステムを構築した。英国から取り寄せたOSRLの機器は税関で足止めされ、4月17日の午後になるまで到着しなかった。4月18日までに、ドバイのすぐ沖合に4基の包囲および回収システムが設置されて作業を始めた。幸いドバイの乾ドック(乾船渠)はラシッド湾に隣接しており、回収油を処理する施設を備えていた。回収油の荷下ろしはスキミング装置が港に戻ってきた後夜間に行われて完了した。4月21日までにはほとんどの油が岸に打ち上げられたカラシッド湾に封じ込められた。沖合システムは引き上げられて港での清掃作業が開始された。

自治体は海岸線の油防除作業を担当した。この作業は間違いなくもっとも適切に組織され、一連の対応の中でもっとも効果をあげた。特に、ドバイ市当局のチームは非常によく組織化されていた。浜辺に油が打ち上げられている通知を受け取るとただちに、浮遊油と油で汚れた砂を回収するために人員が派遣された。汚れた砂はすぐに袋に詰められ、埋め立て地に搬送されて廃棄された。除去すべき砂があまりにも大量だった場合には、代わりにきれいな砂が海岸に運びこまれた。

ザイナブ号船内に残存した積み荷の回収は、誰が作業の費用を支払うかという問題のために遅れた。最終的にこの問題は交渉が成功し、4月28日に油を船体から抜き取る作業が開始され、5月5日に完了した。約750トンの油が難破した船から抜き取られた。

この流出事故からは多くの教訓が得られた。特に、重大な流出事故に対応するために、機器と訓練を受けた人員の補充が必要であることが確認された。流出またはあらゆる類の緊急時に対する管理方法についていくつかの改善が求められた。流出事故の際にすぐに利用できる汚染対応基金の設立が、対応作業を迅速化するであろう。

ザイナブ号流出事故の後、ADNOC は事故で直面した数々の問題に取り組むため、提案すべき戦略を練り上げた。

階層式対応システム

ADNOC およびグループ企業は油流出に階層式システムで対応する。これは全世界の石油業界で一般的に受け入れられている慣行である。従来、各施設は操業上発生するような小規模流出に対応するために、十分な資機材を維持することが望まれている。流出の規模が、関係する施設の能力を超えるほどに拡大した際は、発生地域内外から他の資機材を機動することができる。階層式対応能力は、以下のように分類される。

?? ティア I：現場の資機材で対応可能な操業上の小規模流出。

?? ティア II：現場資機材の能力を超える中規模流出。防除作業を完遂するには、地域内からの資機材の補充が必要とされる。

?? ティア III：国内外の資機材を必要とする大規模流出。

ADNOC の戦略

あらゆるタイプの緊急時に成功裏に対応するためには、不可欠な必須要素が4つある。

- ?? 機器
- ?? 訓練された要員
- ?? 組織的機構
- ?? 明確に定めた計画

ADNOC は階層式のコンセプトの上に構築され、上記4つの対応要素すべてを網羅する戦略を提案している。本戦略は表1にティア I、II、III 対応の要件を示してまとめられている。

ADNOC のグループ企業にとって、全対応要素についてティア I の条件を満たすのは、各事業会社の責任である。ティア II の条件は ADNOC が責任をもって事業会社と緊密に連携して満たす。また ADNOC はティア III の全条件をすべて確実に整える責任をも担う（表1参照）。

表 1
流出対応戦略の提案

責任担当	段階 (ティア)	機器	要員	管理	計画
事業会社	I	現場の機器 ?? 機械的機材 ?? 処理剤	施設ごとに 最低 4 名	現場チーム	施設特定計画
ADNOC & 事業会社	II	ADNOC 流出対応センター ?? 機械的機材 ?? 処理剤	?? ADNOC チーム 6 名 ?? 施設間で相互 援助	事業会社からの 合同チーム	地域 緊急時対応計画
ADNOC	III	?? PAJ ?? OSRL ?? GAOCAMO	サードパーティ 契約	サードパーティ 契約	国家 緊急時対応計画

機器

ティア I に関しては、流出の可能性のある各施設が迅速な対応を容易にとれるように現場機器を備えることが期待されている。機器とは、施設の状況に応じて変動はあるが、オイルフェンスと油回収装置および / または油処理剤のことである。

各施設の機器購入に関しては、ADNOC の汚染担当官 (Pollution Officer) が専門的アドバイスを与える。これによって、各事業会社の独自の操業環境にも配慮し、且つグループ企業全体にわたる機材間、およびティア II の機材の互換性を確保するため、最適な機能の選定が確実にされることになる。

ADNOC は、オイルフェンスおよび油回収機による物理的方法で最大 2,000 トンまでの流出に対応できるティア II 対応能力を維持する。これは処理剤の能力によってバックアップされることになる。機器は戦略上、アブダビ首長国内に置かれる。機材の正確な配置は、事故発生の際の危険度、備蓄設備へのアクセスの良否、および輸送の便宜 (船舶) 等多くの要素を勘案して決定される。

このような流出油対応能力の増強は、連邦環境庁 (FEA) の国家緊急時対応計画にしたがってアブダビ首長国にある 2 つの流出油対応基地の物資と人員を拡充するという、FEA に対する ADNOC の約束を果たすものである。

UAE の連邦法第 24 号、1999 年条令第 2 条海洋環境汚染の制御のための国家緊急時対応計画 (UAE Federal Law number 24, Act 1999, Article 2 of the National Contingency Plan for the

Control of Marine Environment Pollution) により、全国に 6 つの操業上油流出センターが設立される予定である。

- ?? 西部地域：ルワイス・センター
- ?? 西部地域およびアブダビ：アブダビ・センター
- ?? アブダビおよびドバイ：ジェベルアリ・センター
- ?? ドバイ、シャルジャ、アジュマン：シャルジャ・センター
- ?? ウムアルクワインおよびラスアルハイマ：ラスアルハイマ・センター
- ?? 東海岸：フジャイラ・センター

ADNOC は、ルワイスおよびアブダビにある西部地域センターの備蓄と維持に責任を負うことになる。これら 2 センターは、現在機器が購入・納品されている段階である。連邦環境庁 (FEA) が UAE 内の残る 4 つの油流出設備基地に機器の投入を終えると、これらの機器はティア II 対応にも利用できるようになる。

ティア III 対応に関しては、ADNOC は、英国サザンプトンを本拠地とする油流出対応組織、オイル・スピル・レスポンス社 (OSRL) のメンバーシップを維持している。ADNOC のメンバーシップは、同グループ企業全体を対象に含んでいる。OSRL は訓練された人員と流出対応機器を世界のどこにでも連絡を受けてから 24 時間以内に提供することができる。OSRL は「アルジャジャ 1 号」と「ザイナブ号」両方の汚染事故の際に、ADNOC の要請によって出動した。ADNOC は今後も OSRL のメンバーであり続ける。

またアブダビでは石油連盟が機器をつねに備蓄している。これらの機器は必要に応じて利用が可能である。「アルジャジャ 1 号」と「ザイナブ号」事故の際、ADNOC はこれらの機器を活用した。PAJ はこれらの機器をアブダビに保管し流出事故の際に供出する義務を負っているわけではないことに留意していただきたい。

ADNOC は GAOCMAO (Gulf Area Oil Companies Mutual Aid Organization) のメンバーである。GAOCMAO はアラビア湾で操業する石油会社で構成される相互援助組織である。GAOCMAO は各メンバーが所有する流出対応機器のリストをつねに維持している。同組織の協定では、重大な事故の際、メンバーは機器を供与する義務を課されてはいない。ADNOC は GAOCMAO を、長期的には湾岸地域内にさらに強化されたティア III 流出対応能力に発展させるための潜在的基盤として見ている。

対応要員

ティア I 対応能力を即時に提供するために、油を流出させる可能性のある各施設では、流出対応チームが自発的に組織される。施設ごとに最低 4 名が必要とされる機能を保持するため訓練を受けている。これらの人員は所属施設内で責務を担っているが、油流出発生時には対応のため派遣されることもある。各施設は独自の判断でチームの人数を 4 名以上に増強することができる。ADNOC 油流出対応センターは、自主対応チームの能力を確保するために必要な訓練を実施する。訓練には、初期訓練と能力を維持するための継続プログラムが含まれる。

ティア II については、ADNOC 流出対応センターの人員は、現在の定員 2 名 (汚染担当官と技術者) から定員 6 名 (汚染担当官、主任技術者・訓練士、4 名の技術者) に強化される。年間 365 日、これらの人員が常時待機しているようになる。チームは事業会社のティア I 機器ならびにティア II 機材の維持と準備の責任を負う。また各施設の自主流出対応チームに訓練を施す。ADNOC 流出対応センターの 6 人チームに加えて、ティア II 事故の際には各施設の訓練を受けた自主要員を対応にあたらせることができる。訓練を受けた追加要員を必要とする事業会社は、他施設から人員を派遣してもらうことができる。

さらに大規模なティア III 対応については、必要な人員を提供するには他企業との間に労働契約を締結することになる。以前に発生した大規模海洋油流出事故の経験から、一件の事故で人員を必要とする期間は、通常最高で数週間に及ぶことがわかっている。流出の規模と場所によるが、必要な延人員数は数千を容易に超える。

また、緊急時契約が結ばれることになるだろうが、そこで人員提供に関する商業的な側面についても明記されることになるだろう。しかしその契約では、人員の動員を ADNOC が正式に要請しない限り、費用の発生はないことになる。

管理・統制

現場管理統制は、社内資機材要員を用いてティア I レベルの油流出に対応することが原則である。全事業会社が緊急事態（油流出その他）に対処するための単一管理統制システムを採用する。現在世界で広く利用され、一般的に認知されているシステムは事故対応統制システム（ICS）である。ADNOC は、同社およびグループ企業を対象として、2002 年に ICS に関する訓練を開始する。事業会社は一旦 ICS に関わったら、各社の緊急時対応要員に ICS について適切な訓練を確実に受けさせる責任を負うことになる。ADNOC は ICS について十分な知識を得るように、主たる政府機関と協力する。

ICS 訓練が実施されると、グループ企業内の資格を認められた人員のリストが作成され維持される。ティア II に相当する事故では、グループ企業は対応支援のために他社から有資格人員を招聘することができる。

ティア III 事故では、他企業と緊急時契約を結び、大がかりな対応策に必要な訓練された管理機能を手に入れることになるだろう。このようなサービスを提供する組織は、世界中にいくつか存在する。緊急時契約には商業的な側面も明記されるが、ADNOC が直接要請しない限り、費用は負担しないだろう。

計画

油を流出させる可能性がある施設は、それぞれ油流出対応計画を策定し維持する。計画には、リスク評価、現地資機材の特定、流出対応に使用される戦略（機器、人員、管理統制組織）、明確化された戦略を実践するための作業計画が含まれる。

FEA のために、アブダビ沖海域に関する地域緊急時対応計画（Area Contingency Plan for the Abu Dhabi offshore area）（ティア II）の草案が、相互援助組織の ADESCO（Abu Dhabi Emergency Support Committee of Offshore Operators = 沖合事業者のアブダビ緊急時支援委員会）によって策定された。同計画は、流出油対応の一般的戦略、対応のためにアブダビで入手可能な資機材、全般的な環境の脆弱性をも明確にしている。また、ティア II およびティア III の資機材に関する詳細も含んでいる。

FEA は国家緊急時対応計画（ティア III）を策定した。同計画は、油流出対応に関する UAE 政府の一般方針、6 カ所の対応作業基地の設立、流出対応管理のための緊急時委員会の設置、地域緊急時対応計画の確立について明確に述べている。

実施に伴う諸問題

戦略を完全に実践するには、克服しなければならない大きな問題がいくつかある。第一の問題は、さまざまな関係当事者の間でコンセンサスを得ることだろう。利害関係者は、数多くまた多様である。ADNOC、多数のグループ企業、ADNOC の機関株主、UAE 湾岸警備隊、連邦環境庁（FEA）、環境調査野生生物開発庁（Environmental Research and Wildlife

Development Agency) (ERWDA)、民間防衛団、アブダビ当局などである。最近の流出事故は、多くの利害関係者にとって、流出への準備と対応の問題に取り組むきっかけとなった。全関係者間で調整をはかりコンセンサスを得ることが絶対不可欠である。

財務面と人員面の双方から必要とされる資源についても、確実な約束が重要である。戦略への均等な資金拠出方法と費用回収の仕組みが確実に適用されるよう、費用分担原則の策定と実践が必要となる。

これは複数年にまたがる戦略であり、本格的な実施にはなお時間を必要とする。利害関係者は実施の進捗状況を忍耐強く見守るとともに、常に一定の前進を確保しなければならない。ADNOC グループにおける大きな利点は、離職率の低さである。このため、必要なトレーニングがより管理しやすい。

戦略は現実的であると同時に、流出リスクと実施コストに関して持続可能でなければならない。これまでの経験から、壮大な計画と言質は、時間的・経済的な正当性を精査すれば成り立たないことがわかっている。このことを納得させるような例が、エクソン・バルディス号の流出事故の後、米国で起こった。米国の主要石油運送業者が、5年間に海洋流出対応社 (Marine Spill Response Corporation: MSRC) に対して 60 億ドルを拠出すると約束した。5年が経ったとき、MSRC は大幅に縮小され、その所有者の緊縮財政管理化に置かれていた。

戦略は変化に適用可能であることも必要である。リスク・プロファイルと ADNOC の業務形態は時間とともに変化する。あるいは戦略は実際の事故で試される。戦略が変化するビジネス環境に歩調を合わせるように常時監視していく必要がある。これによって戦略が、特に今日の急速に進化する環境の中で時代遅れとなることを防ぐ。リスクを特定、評価、管理、調査する必要性は、ADNOC HSE リスク管理ガイドラインおよび HSEMS 管理システムガイドラインの中で明確に述べられている。

本戦略が的確に実践できれば、対応能力が大幅に向上する。ADNOC は、この対応戦略は熟慮され調整された適時で費用効果の高い戦略であると考えている。すべての関係者が財政的に責任をもちつつ、この地域の繊細な生物学的環境と我々が依存している社会経済構造を保護するという共通の目標をもっている。そしてこの戦略により、すべての関係者がその共通する目標を重視するようになるだろう。対応戦略の実施が成功すれば、ADNOC、アブダビ、UAE、湾岸地域すべてが好影響を享受するようになるだろう。

参考文献

- ¹ Carl Bro International a/s 著、『Ruweis and Area Contingency Planning Study for Abu Dhabi National Oil Company (アブダビ国営石油会社のためのルワイスおよび地域緊急時対応計画研究)』1999年3月
- ² Shams El Din, A.M., Shawki Aziz, B. Makkawi 共著、1997年『Electricity and water production in the Emirate of Abu Dhabi and its impact on the environment (アブダビ首長国における発電と淡水製造並びにその環境への影響)』Desalination 97号 (1994年) P.373-388
- ³ 『BP Amoco Statistical Review of World Energy 2000 (BP Amoco 世界エネルギー統計年鑑 2000年版)』
- ⁴ Al-Majed, N., Hassan Mohammadi, Abdulnabi Al-Ghadban, 2000年10月、『Regional Report of the State of the Marine Environment (海洋環境の現状に関する地域レポート)』Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (ROPME) (海洋環境保護地域組織)