

メキシコ湾 Deepwater Horizon 油流出事故 — 過去の流出事故との比較 —

中根 徹

爆発・炎上した巨大な構造物は水深 1,500 m の深海に沈没した。暗黒の海底からは数ヶ月にわたって原油が噴出し、自然環境と海洋生態系に次世代まで影響する大きな傷跡を残すことになった。

1. はじめに

2010 年 4 月 20 日、メキシコ湾ルイジアナ州沖(図 1)の水深約 1,500 m で発生した Deepwater Horizon (ディープウォーター・ホライズン^{注1})。以下「DWH」という)の暴噴・爆発・炎上・沈没事故は、死亡者 11 名、負傷者 17 名という人的被害のほか、最終的な流出量が推定 490 万バレル(78 万キロリットル)に達する、米国史上最大規模の原油流出事故となった。

近年の海洋石油開発は、大水深海域での探鉱に対する関心と期待が大きくなっている(矢口, 2007)。現在、メキシコ湾から産出する原油は米国の全生産量の 3 割を占めているが、そのうち半分が大水深海域、3 分の 1 が超大水深海域^{注2}での生産となっている。米政府の推定では、メキシコ湾の深海底には約 450 億バレルの原油が眠っているという(Bourne, 2010)。しかし、深海底は暗黒で 0°C に近い海水温、超高压で地表と比べて厳しい環境下にあること、アクセスが容易ではなく(ダイバーの潜水限界は水深 400 m)、修理、回収および事故対応には遠隔操作が必要であることから、大水深における掘削作業の信頼性を確保するためには、宇宙開発と同程度の高度な技術力が必要ともいわれている(石, 2010; 伊原, 2010a; 古谷, 2009)。

DWH 事故の大きな特徴は、油流出が石油タンカーではなく、大水深海域の油田で発生したこと、深海底の油井から原油が連続して噴出したことであ

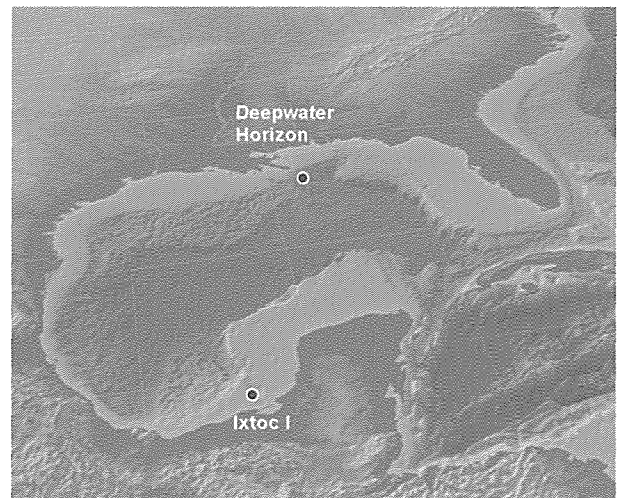


図 1 メキシコ湾の 3 次元表示と 2 ヶ所の暴噴事故発生場所

地図の出典：NOAA(2006)

(http://oceanexplorer.noaa.gov/technology/tools/mapping/media/gis_gulf.html)

注 1：ミシシッピ河口デルタから南東約 50 マイル。米国メキシコ湾探鉱区 Mississippi Canyon 252 区画の Macondo(マコンド)油井(28.74° N, 88.39° W)。英国のスーパーメジャー、BP(BP Exploration and Production Inc.)が採掘権を持ち、その契約の下で海底油田掘削の世界最大手、トランスオーシャン社が工事を請負っていた。これまでもメキシコ湾岸各地で掘削してきた(Cleveland, 2010)。

海洋石油施設 Deepwater Horizon は、自動船位保持システムを有し、長さ 121 m、幅 78 m の半潜水型(semi-submersible)移動式海洋掘削装置(MODU: Mobile Offshore Drilling Units)である(Cleveland, 2010)。韓国の現代重工業が建造し、2001年にトランスオーシャン社に引き渡された。2009年9月には、深さ約 1,500 m の海底から掘り下げて、水中分を含めて約 4,000 m の深さに達し、当時、世界でもっとも深い油井となった(石, 2010)。

注 2：「大水深(deepwater)」の定義はさまざまであるが、米国内務省、鉱物資源管理局(MMS)の報告書では、浅海と深海の境界を 656 ~ 1,500 フィート(200 ~ 457 m)の範囲とし、水深 1,000 フィート(305 m)以上を「大水深」と定義している。同様に、5,000 フィート(1,524 m)以上を「超大水深(ultra-deepwater)」としている(French et al., 2006)

る。すなわち、地球に開いた穴(油井)を封印しなければ、貯留層からの油とガスの流出を止めることができない事故であった。

4月に発生したDWH事故では、破断したライザー管の2箇所と油井の暴噴防止装置(BOP: Blowout Preventor)の計3箇所から油が流出した。オペレータのBP(英国BP)が油井に「蓋」を設置し、原油流出が止まったと発表したのが7月15日、米政府が油井の完全封鎖を宣言したのは事故発生から5ヶ月後の9月19日であった。

筆者は、15年以上前から海洋における流出油の拡散予測と環境影響に関する調査業務に係わり(例えば、中根・大川, 2002)、1997年には日本海でのナホトカ号および東京湾でのダイヤモンドグレース号による油流出事故の情報についても収集・整理してきた。今回のDWH事故では2010年5月以降からインターネットで情報収集を開始したが、1ヶ月ほどで多様で膨大な情報源と情報量に戸惑いを覚えた。事故直後から、BP、米国沿岸警備隊、米国海洋大気局(NOAA)、米国環境保護庁(EPA)などの関係政府機関、流出油の漂着の危機に迫られたルイジアナ州、ミシシッピ州、アラバマ州およびフロリダ州、マスメディア各社などが事故関係のホームページを立ち上げ、膨大な情報が連日配信された。また、各国の衛星画像による海表面の油膜の分布、BPのROV(Remotely Operated Vehicle: 遠隔操作無人探査機)による海底からの油流出のリアルタイム映像、米国沿岸警備隊による事故対応の記者会見がインターネットを介して閲覧できるようになった。事故対応の長期化に伴い、パソコンのハードディスクにはギガ単位の電子情報が蓄積された。インターネットで流通する情報の氾濫も、情報化社会を先導する米国のメキシコ湾で発生した今回の事故の大きな特徴ともいえる。

本稿ではDWH事故での原油流出を過去の事故例と比較するとともに、流出した原油の収支(行方)について、収集した情報からとりまとめ紹介する。また、収集した2010年4月から2011年3月の情報を時系列でとりまとめ、参考資料「米国メキシコ湾

ディープウォーター・ホライズン原油流出事故の経過」とした。

2. 海洋に流入する油

2.1 発生源別流入量

大型タンカーの衝突・座礁による大規模な油流出事故は、海洋環境および生態系への影響の懸念から、大きな社会問題としてマスメディアで取り扱われることが多い。しかし、通常の船舶航行に伴う操業、陸域の施設からの排水のほか、自然湧出が海洋への油の流入に大きく寄与している。地球規模で見ると、海洋への油の年間平均流入量は124.5万トンと推定され、その内訳は表1に示すとおりである(GESAMP, 2007)。各発生源からの流入量の割合をみると自然湧出がほぼ半分(48%)で、操業上の排出を含めた船舶からの流入量は約3分の1(37%)となっている(図2)。ただし、タンカー/バージの事故に伴う油の流入量は大規模流出事故が発生したかどうかによって年毎に大きく変動する(木原ら, 1998)。表1の事故に伴う流出量は1988～1997年の10年間のデータにもとづいている。

2.2 タンカー事故による油の流出

国際タンカー船主汚染防止連盟(ITOPF: The International Tanker Owners Pollution Federation)の統計資料(ITOPF, 2009)によれば、1970年代以降、タンカーの事故数は有意に減少している(図3)。特に、1970年代に253件発生した流出量700トン以上の大規模な事故は、2000年代には33件と激減している。これに伴い油の流出量も激減し、タンカー事故による海洋への油の年間平均流入量は、1970年から2009年にかけて、314千トン(1970年代)、117.7千トン(1980年代)、113.6千トン(1990年代)となった。2000年代は20.6千トンで、2009年の年間流入量はわずか100トンと極めて低い流出量である。

この減少は、MARPOL73/78^{注3)}(附属書I)による分離バラストタンクの設置とその防護的配置が要因

注3: 1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書(マルポール条約)。

表1 海洋への油の年間平均流入量(推定値)

区分		流入量(トン/年)	範囲	
船舶	操業上の排出	ビルジ水	1,880	
		燃料油スラッジ	186,120	
		バラスト水	907	
	輸送関連	タンク洗浄水	19,250	
		VOC 排出タンカー	68,000	250-68,000
	事故	タンカー/バージ	157,900	46,000-256,000
		タンカー以外	5,300	
	(沈没船)		データなし	
	(ドライ・ドック)		2,900	
	(廃船/再利用船)		14,830	
小計		457,087		
海洋探査・生産	操業上の排出			
	事故	600		
	パイプライン	2,800		
	小計	19,750		
沿岸施設	沿岸精油所	112,500	45,000-180,000	
	事故	2,400		
	小計	114,900		
自然湧出		600,000		
その他		53,200		
合計		1,245,000		

注：事故に伴う流出量の調査期間は 1988～1997 年の 10 年間である。数値は計算値と実測値のいずれかで、不確実性の大きい推定値は()で表示している。
出典：GESAMP(2007)

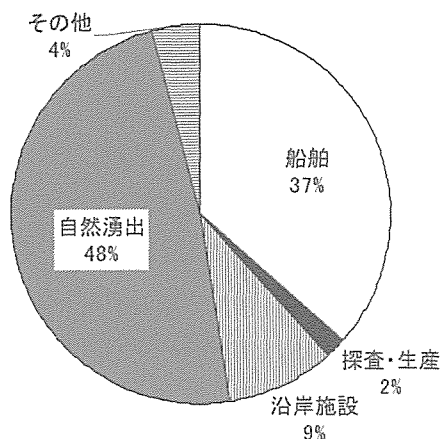


図2 海洋へ流入する油の発生源別割合
出典：GESAMP(2007)

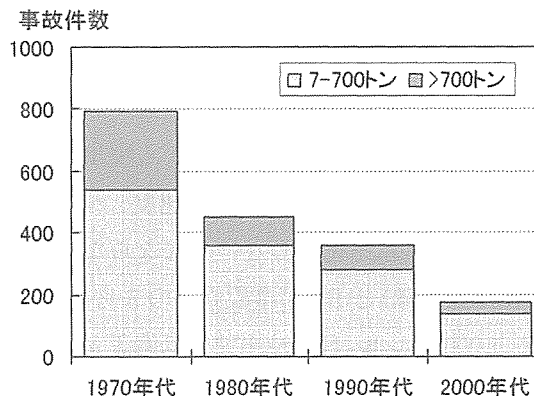


図3 1970～2009年までのタンカーによる油流出事故数の推移
中規模流出(7～700トン)と大規模(700トン以上)
出典：ITOPF(2009)

のひとつと推測されている(木原ら, 1998)。

2.3 油田の暴噴事故による油の流出

2009年以前に発生した、海洋石油施設の暴噴に伴う油流出事故の例(Jernelöv, 2010)を表2に示す。流出量の最大は1979年のメキシコ湾 Ixtoc I(イストクI)油井での47万5千トンで、1986年から2008年の23年間は油の流出量が2万トンを超える大規模な暴噴事故はなかった。

Ixtoc I油井は、DWHの事故現場から1,000 kmほど南、メキシコのユカタン半島にあるシウダード・デル・カルメンという町の北西沖(水深約50 m)にある(図1)。暴噴事故による原油の流出は、爆発が起きた1979年6月3日から、最終的に蓋をすることに成功した1980年3月23日まで続き、総流出量は約47万5千トンとなった(Schrope, 2010)。

一般に、陸域および浅海域での暴噴事故では比較

表2 海洋石油施設の暴噴に伴う油流出事故の例(2009年以前で流出量の多い順)

油井	国	年	流出量(トン)	備考
Ixtoc I	メキシコ	1979	475,000	流出量は PEMEX 社による
Nowruz	イラン	1983-1985	100,000	イラクの空爆後の流出
Nowruz	イラン	1983	40,000	タンカーと石油プラットフォームの衝突事故後の流出
Ecofisk	ノルウェー	1977	27,000	
Funiwa	ナイジェリア	1980	26,000	
Montara	オーストラリア	2009	20,000	

出典：Jernelöv (2010)

的速く蓋で封鎖されるため、油の流出量はあまり大きくはならないといわれている。一方、大水深で暴噴事故が起ると、リリーフ井が掘削される数ヶ月間にわたって油の流出が続き、膨大な油が海中に噴出することとなる(Jernelöv, 2010)。

なお、これまでの海洋油田の暴噴事故で史上最悪といわれているのが、英領北海の石油プラットフォーム「パイパーアルファ」のガス爆発・火災事故(1988年7月)である。この事故では作業員226名のうち167名が死亡した(米澤, 2011)。

3. DWH 事故の原油流出量の推定とその収支

3. 1 流出速度

タンカー事故とは異なり、油井から噴出する原油の流出量を推定するためには流出速度、すなわち1日あたりの流出量を把握しなければならない。米政府(米沿岸警備隊)とBPが事故直後の5月24日に発表した1,000バレル/日の流出速度は修正が繰り返され、8月2日には最大6万バレル/日に達した(図4)。

2010年10月8日に公表された本事故の大統領調査委員会の中間調査報告書では、米政府が初期の流出速度を過小に推定したことが、政府の情報の信憑性に悪影響を与え、一般国民を混乱に陥れたと非難している(Kerr and Stokstad, 2010)。また、政府は4月28日に発表した5,000バレル/日という推定値に5月下旬まで固執したが、この間、外部専門家はより高い推計値を出していたという(CNN, 2010)。流出速度の変遷については大統領委員会による最終報告書(National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, 2011)に詳述されているほか、Cleveland(2010)が、米政府と非政府組織の

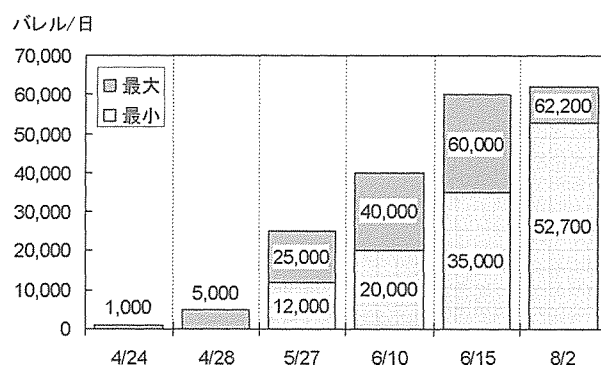


図4 米政府が推定した油井からの原油の流出速度(最小と最大)

Cleveland(2010)をもとに作成

推定値を経時的に比較している。2010年7月20日のウォール・ストリート・ジャーナル誌は、「BP関係者が誤解を承知で低い数値を発表したのは、おそらく、米環境保護局(EPA)により1バレルあたり4,000ドル以上の罰金が科せられるからだろう」と語る理論物理学者カク教授(シティ・カレッジ・オブ・ニューヨーク)の意見を掲載している(カク, 2010)。

3. 2 流出量とその収支

3. 2. 1 NICによる推定値

国家事故対策本部(NIC: National Incident Command)は海底の油井から噴出する油量とその運命を推定することを目的として、関係機関の専門家から構成する2つの科学チームを編成し、米国海洋大気局(NOAA)は2010年8月にその調査結果を公表している(NOAA, 2010a; NOAA, 2010b)。さらに、10月には原油の収支を修正・更新している(NOAA, 2010c)。NOAAが公表したこれらの資料から、原油の流出量とその収支(行方)について概説する。

エネルギー省と米国地質調査所(USGS)が主導する第1のチームは流出速度と総流出量の推算を担当

し、2010年8月2日、今回の事故で流出した原油の総量が490万バレルに達したと発表した。

第2のチームは内務省(DOI)がリードし、NOAAは油の収支を推算するOil Budget Calculator(油収支計算機)というツールを開発した(The Federal Inter-agency Solutions Group, Oil Budget Calculator Science and Engineering Team, 2010)。計算機は、推定された490万バレルの総流出量を入力し、最新の直接測定値および利用可能な最高の科学的推定値を使い、油に何が起こったかを推定するものである。

結果を要約すると、坑井から噴出した油の4分の1(25%)は、燃焼、スキミングおよび坑井からの直接回収によって除去されたと見積もられている。また4分の1(25%)は自然に蒸発あるいは溶解し、4分の1未満(24%)の原油はメキシコ湾に微細な油滴として分散した(自然分散または化学分散剤の散布による)。残りの4分の1以上(26%)の原油は海面上あるいは海面下の油膜と風化したタールとして存在し、海岸に漂着して回収されたり、砂浜や海底に埋没した。残留と分散のカテゴリーの油は、分解作用が進行しているとされた(図5)。

この油の収支については、10月に再計算結果が公表され、化学分散が8月の結果(8%)から8%増加

して16%となり、蒸発あるいは溶解、自然分散および残留が2~3%減少している(NOAA, 2010b)。

3. 2. 2 米ジョージア大学の推定値

流出した原油の約4分の3が焼却・回収・蒸発あるいは溶解し、残留するのは総流出量の4分の1とするNOAAによる発表に対して、米ジョージア大学の研究者チームは8月17日に、流出した原油の最大79%が米メキシコ湾に残留し、生態系を脅かす可能性があると発表した(Fahmy, 2010; Hopkinson, 2010a)。

両者の相違点は、①NOAAは化学分散剤または自然作用で分散した油を「残留」のカテゴリー外で扱っているが、ジョージア大学は「残留」に含めていること、②NOAAは蒸発、溶解した油を1つのカテゴリーに入れているが、ジョージア大学は、蒸発せずに溶解した油を「残留」に区分していることである(図5)。なお、ジョージア大学では、油をパイプで直接船上に回収した80万バレルを含めず、メキシコ湾に直接流入した410万バレルで収支計算を実施している(残留分の比率が増加する)(Fahmy, 2010)。

4. 過去の油流出事故との比較

4. 1 DWH 事故による油の流出規模

今回の事故で流出した油の推定値490万バレル(67万トン^{注4)})は、海洋に流入する油の年間平均流入量の約半分で、自然湧出に匹敵する量となっている。図6は今回のDWH事故の流出量と過去において海洋で発生した事故の流出量を比較したものである。

前述したように、海洋ではタンカー事故による油流出が大きな社会問題として報道されることが多いが、これまでの最大流出量は、1991年の湾岸戦争による人為的な油田破壊によるもので、原油流出量は54.6万~150万トンと桁違いに大きかった。特に、湾岸戦争終盤の1991年2月末、敗走前のイラク軍はクウェートの油田を破壊し、600余りの油井が炎上した。鎮火に8ヶ月間かかり、ペルシャ湾に流出した原油が環境破壊をもたらした。

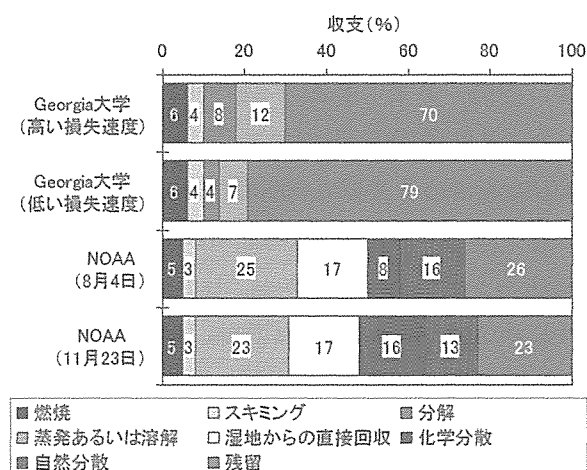


図5 流出油の収支。Georgia 大学と NOAA の比較
出典：NOAA(2010b, 2010c)、Hopkinson (2010b)

Georgia 大学は損失速度(蒸発・分解)を変化させた収支計算を実施している。

注4：78万キロリットル：1キロリットル=0.8581メトリック・トンとして換算

はない。油の行方を知ることが環境へのリスクと影響の範囲を掌握する手がかりとなる。油流出がメキシコ湾の生態系に与えた損害と影響をすべて理解するためには時間が必要であり、モニタリングと調査研究を継続しなければならない。」(NOAA, 2010b)。

ルブチェンコ長官は、今回の流出事故での冷静な対応が評価され、Nature 誌の「今年の問題の人」に選ばれている (Nature, 2010)。

5. おわりに

5. 1 米国大統領への最終報告書

2011年1月12日、米大統領委員会(2010年5月に設置)は本事故に関する報告書「Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling」(National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling, 2011)を発表した。報告書は3部構成で、第1部「悲劇への道筋(The Path to Tragedy)」では、関係者の証言にもとづくマコンド油井での事故発生までの経過、米国とメキシコ湾の石油・天然ガス開発の歴史、第2部「爆発と余波: 災害の顛末(Explosion and Aftermath: The Causes and Consequences of the Disaster)」では、発生原因、流出油の対応と封じ込め、環境への影響評価と回復、第3部「教訓: 産業、行政、エネルギー政策(Lessons Learned: Industry, Government, Energy Policy)」では、教訓を踏まえた米国のエネルギー政策と海洋掘削の将来などについて記載している。400ページにも及ぶ英文の報告書を読破し紹介することは筆者の能力を超える作業であるので、以下に2011年1月12日付けの日本経済新聞の記事から「得られた教訓」の概要を転記しておく。

「報告書は、BPと鋼管をセメントで固定する作業にあたった米ハリバートン、掘削装置を所有するスイスのトランスオーシャンを名指しで批判した。一方で、米政府による海底油田開発などの監督について信頼性や専門的な知識が欠けていたと主張。根本的な改革が必要だと訴えた。具体策として、米内務省内に沖合海底油田だけでなく、沖合での再生可能

エネルギーの生産なども監督する独立した機関を設置するよう要請した。かつての内務省の鉱物資源管理局(MMS)は明確な法的権限とともに3つの業務に分けるべきだと指摘。米政府は既に内務省内に海底エネルギーなどの管理・規制・執行の役割を持つ「BOEMRE」という組織を立ち上げている^{注7)}。石油・ガス業界にも安全性を強化する自己管理機能の強化を要請。米議会に対しては、沖合油田などで事故などを起こした際に負う補償の上限額を大幅に引き上げるべきだと求めた。」(日本経済新聞, 2011)。

5. 2 残された課題と教訓

DWHの事故は、自然環境、エネルギー資源、海洋工学および社会経済などの多分野にわたる数多くの課題を積み残した。これらについては科学雑誌、ビジネス誌等の特集をご覧いただきたい(例えば、ニューズウィーク誌日本版、「BP原油流出: 史上最悪の環境・産業災害を招いた深海油田探査の野望と教訓」2010年7月16日)。また、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)が、2010年6月中旬からDWH事故に関するブリーフィングを開催し、「上流事業等への影響」(市原, 2010)、「対策状況」(伊原, 2010c)、「技術的考察と海洋石油開発への影響」(伊原, 2010b; 伊原, 2010d)、「事故後の動き」(市原, 2011)などの資料およびレビュー(伊原, 2010a; 北村・稲田, 2010)をホームページで公開している。

本稿では、流出した原油の量と行方について概説したが、油流出が海洋生態系に及ぼした、あるいは今後及ぼすであろう影響については紹介できなかった。科学雑誌に徐々に掲載され始めた論文(海底からの油流出の予測モデル、水中の原油プリュームの動態、炭化水素の分解と酸素消費、海底に堆積した難分解性の残留油、初めて水中で適用された化学分散剤などの課題)、さらに海洋生物、海洋哺乳類および漁業活動への影響などについては、今後とも情報収

注7: 海底油田の開発を規制する鉱物資源管理局(MMS: Mineral Management Service)が、今回の流出事故後に組織改編され、海洋エネルギー管理規制施行局(BOEMRE: The Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement)と改称された(Bourne, 2010)。

表3 身近な尺度で比較するディープウォーター・ホライズン事故の原油流出量

数字	内容
75.4 万世帯	石油換算バレル(BOE: Barrel of Oil Equivalent)として、1バレル=約5,800,000 BTUを採用すると、DWHからメキシコ湾に流出した油は 28.42×10^{12} BTU あるいは 8,330,000 kWh のエネルギー量となる。米国の2008年における平均年間電気消費量である 11,040 kW を用いると、年間約 75.4 万世帯の電力が失われたことになる。
56.4 万年	米国の標準的な1ガロン(3.78L)のミルクボトルで流出した油量を表現すると 2 億 600 万本となる。このミルクを、例えば家族で毎日 1 本飲み続けると、全部消費するのに56万年以上かかる。
312 個	オリンピックの公式競泳プール(深さ 2 m)で油を満たすと 312 個分で、長さは15.49kmとなる。満水したこのプールを Michael Phelps 氏が 2008 年の北京オリンピックで更新した世界記録(200 m 自由形 1 分 42 秒 96)で泳ぐと約 2 時間 13 分かかる。
85 日	間欠泉で世界的に有名なイエローストーン国立公園の「オールド・フィスフル」では約 5 分間隔で 8,400 ガロン(31.92 kl)の熱水が噴出する。次の噴出までには91分以上必要であるが、連続的に噴出するとすれば、DWHの流出量をすべて噴出するには 85 日 3 時間 39 分かかる。
0.00036 %	米国政府は世界の確認埋蔵量を約 1 兆 3,600 億バレルと推定している。今回の流出量は確認埋蔵量のわずか 0.00036 % で、残存する世界の貯蔵量のすべてを枯渇させるためには、同規模の流出事故を 277,551 回起こさなければならない。
0.0000000311 %	メキシコ湾の容積(水量)は 660×10^{15} ガロンで、世界で 7 番目である。世界最大のドーム型スタジアムであるカウボーイズ・スタジアム(NFL ダラス・カーボーイズの本拠地)をメキシコ湾とみなすと、油の流出量は約 915 ml で、日本酒の 5 合ビン約一本分となる。流出油の容積はメキシコ湾のわずか0.0000000311 % ではあるが、油が分散するため影響を受ける水量はかなり大きいと考えられる。

注: Toscano and Alvord(2010)による 438 万バレルの総流出量を 490 万バレルで再計算

集を続けたい。

本年5月末、油流出に関する国際会議(IOSC: International Oil Spill Conference)が米国オレゴン州ポートランドで開催される。発表されている講演プログラムでは、化学分散剤のセッションでの6講演のほか、DWH事故に関する講演が計19件準備されている(IOSC, 2011)。これらの情報についても収集・整理し、機会があれば紹介したい。

我々、環境に携わる企業に属する技術者をはじめ、科学者がこの事故で学ばなければならない教訓は、自然現象であれ、人為的ミスであれ、災害時には必要な情報を迅速に収集・分析し、“正しい”情報を的確に伝達することであろう。それによって、事故の対応策と将来に向けた修復・回復策を効果的に進めることができると考えている。

6. 付録(こぼれ話)ー身近な尺度で比較するディープウォーター・ホライズン事故の原油流出量ー

ディープウォーター・ホライズン(以下「DWH」という。)の爆発事故で油井から噴出した原油の総流出量は、最終的に490万バレル(779,100キロリットル)と推定された(NOAA, 2010)。これは日本の原油輸入量の1.4日分、石油消費量の1.1日分である^{注8)}。莫大

な数値であることは確かであるが、なかなかその量を想像することができない。この流出量を身近な尺度に換算した例(Repanich, 2010; Toscano and Alvord, 2010)があるので、イメージをつかんでいただきたい。

Repanich(2010)は、失われた原油をガソリンに換算し(原油1バレルから約19.5ガロンのガスを生成)、地球(赤道)を何周できるか計算した。その答えは、トヨタ社プリウス(燃費: 20.4 km/L)で184,181周、GM社ハマー H3(燃費: 7.76 km/L)で69,068周である。

Toscano and Alvord(2010)は、7月12日時点で流出量184百万ガロン(約438万バレル)を、米国の電気消費量、1ガロン(3.78L)のミルクボトル、オリンピックの公式競泳プール、イエローストーン国立公園の間欠泉、世界の確認埋蔵量およびメキシコ湾の容積などで表現した。表3は、Toscano and Alvord(2010)が示した数値を8月2日に発表された最終的な総流出量490万バレルで再計算し、ヤード・ポンド法からメートル法の単位に換算して示したものである。

原油の流出量とメキシコ湾の容積との比較では、NFLのカウボーイズ・スタジアムを例としているが、東京ドームをメキシコ湾とみなして同様の比較

注8: 2009年における日本の年間原油輸入量は176.5百万トン、日消費量は3,545千バレル/日であった(BP, 2010)。

をすると、流出量は約385 mlで、350 mlの缶ジュースほぼ1本分となる。湾の容積に対して原油の流出量は0.0000000311%と無視できるほど小さいが、油膜の拡散面積で検討すると、最大となった5月24日の面積7.5万km²(Cleveland, 2010)は、メキシコ湾の表面積(160万km²)の4.7%となる。なお、原油の総流出量は東京ドームの容積の約63%である。

7. 参考資料 米国メキシコ湾ディープウォーター・ホライズン原油流出事故の経過 2010年4月～2011年3月

2010年4月20日に発生したディープウォーター・ホライズンの爆発・火災事故に関する報道記事なら

びに科学雑誌等に掲載されたNEWS、論文のヘッドライン、タイトルおよび要約を時系列でとりまとめた。Science誌とNature誌に掲載されたNews、論文のタイトルは、出版社の和訳がある場合はそれを記載し、和訳がない場合は原題と和訳(筆者による)を併記した。

文末の括弧内には、記事が配信または論文が公表された日付(オンライン版—Onlineがある場合には、論文がホームページに掲載された日付)と情報源(略語)を記載した。資料の引用については、情報を入力した新聞社、出版社等のホームページのURLを以下に明記することをご了解願いたい。

掲載した資料の情報源となった新聞社、出版社および書誌名、略語およびURL

名称	略語	URL
AFP 通信社：AFPBB News	AFP	http://www.afpbb.com/
AP 通信社	AP	http://www.ap.org/
ブルームバーグL.P.	ブルームバーグ	http://www.bloomberg.co.jp/
BP	BP	http://www.bp.com/
Cable News Network	CNN	http://www.cnn.co.jp/
International Business Times	IBTimes	http://jp.ibtimes.com/
時事通信社：時事ドットコム	時事	http://www.jiji.com/
共同通信社	共同	http://www.kyodo.co.jp/
毎日新聞社：毎日.jp	毎日	http://mainichi.jp/
ニューズウィーク日本版オフィシャルサイト	Newsweek	http://www.newsweekjapan.jp/
日本経済新聞社	日経	http://www.nikkei.com/
ロイター通信社	ロイター	http://jp.reuters.com/
MSN 産経ニュース	産経	http://sankei.jp.msn.com/
ウォール・ストリート・ジャーナル日本版	WSJ	http://jp.wsj.com/
読売新聞社：YOMIURI ONLINE	読売	http://www.yomiuri.co.jp/
ナショナル・ジオグラフィック・ニュース公式日本語サイト	NGN	http://www.nationalgeographic.co.jp/news/
NPG Nature Asia-Pacific	Nature	http://www.natureasia.com/japan/
Nature		http://www.nature.com/nature/index.html
サイエンス誌	Science	http://www.sciencemag.jp/
Science		http://www.sciencemag.org/

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
2010年4月20日	・DWHで午後10時頃暴噴事故が発生。作業員11人が不明(4/21, ロイター)	<ul style="list-style-type: none"> ・メキシコ湾の石油流出、衛星から観測：地球観測衛星アクアが撮影した海面に広がる油膜を公開=NASA(4/28, NGN) ・原油流出空撮：広がる汚染範囲・原油の“河”・拡大する油膜(4/30, NGN)
4月22日	・爆発・炎上していたDWHが海中に水没。不明作業員11人は絶望(4/23, 共同)	
4月24日	・爆発・炎上したDWHから原油が流出。流出は掘削施設が水没した22日に始まり、1日の石油流出量は最大で1,000バレル(約15.9万L)にのぼる恐れ(4/25, AFP)	
4月27日	<ul style="list-style-type: none"> ・油膜が南北49km、東西128kmに広がる(4/28 AP) ・DWHから流出した原油がメキシコ湾内に広がる様子を捉えた、地球観測衛星「アクア」の画像を公開=NASA(4/28, 共同) 	

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
4月28日	・油膜が約160kmの範囲に広がり、ミシシッピ川河口沖約25kmに迫る(4/29, CNN) ・BPは乳化剤の散布、ROVによる噴出防止装置の稼働を試みたが十分な成果が出ない。米沿岸警備隊とBPは28日夕、流出した原油の焼却を開始(4/29, CNN)	
4月29日	・ルイジアナ州が非常事態を宣言(4/29, ロイター) ・流出量が当初想定の5倍の1日約5,000バレルと判明(4/30, 毎日) ・オバマ大統領は原油除去の責任は掘削を委託した英BP社にあると指摘。政府・軍を挙げて支援する方針を表明(4/30, 日経)	
4月30日	・ミシシッピ、アラバマ、フロリダの各州知事が非常事態を宣言(5/1, 読売)	
2010年 5月2日	・リリーフ井の掘削作業を開始=BP(5/6 NGN) ・オバマ大統領が現地視察(5/4, 産経)	・原油流出で水鳥に危機：救護活動・胃薬で予防(5/3, NGN)
5月3日	・原油除去作業の費用を負担し賠償請求を支払う方針=BP(5/4, ロイター)	・原油流出でメキシコ湾にテッドゾーン(5/6, NGN)
5月5日	・海底に3ヶ所ある流出源のうち1ヶ所をROVで塞ぐが、全体の勢いは衰えず、1日に約80万KLの流出が続く=BP(5/6, 共同)	・原油回収ドーム：建設中・完成を待つ2基・流出防止装置(5/6, NGN)
5月7日	・原油漏出防止で「ドーム」作戦(巨大なドーム型容器を沈める作業)を開始=米沿岸警備隊(5/8, CNN)	・原油流出の経過：4/21 炎上・5/2 東へ(5/7, NGN)
5月8日	・「ドーム」作戦が結晶(ハイドレート)沈着で中止=BP(5/9, CNN)	・メキシコ湾原油流出石油掘削基地「ディープウォーター・ホライズン」が大惨事の新判断基準をつくるか？(5/7, Science)
5月9日	・損害額(原油除去作業などの負担費用、賠償金を含む) 3.5 億ドル= BP(5/10, ロイター)	・原油流出対策、開発中の3つの新技術：流出原油を吸収するスポンジ・石油を食べる“スーパーバグ”・流出原油を“太らせ”集めて燃やす(5/12, NGN)
5月11日	・「シルクハット」作戦(流出口にかぶせる新たな箱型の構造物を沈める作業)を開始= BP(5/12, CNN) ・米上院エネルギー・天然資源委員会が公聴会を開催(5/12, ロイター)	・メキシコ湾、渦を巻く油膜：国際宇宙ステーション(ISS)に滞在中の野口聡一宇宙飛行士が撮影(5/12, NGN)
5月12日	・破損した海底のパイプから原油が噴出する模様をとらえたビデオ映像を初めて公表=BP(5/13, 毎日) ・1億1800万ドル(約109億円)規模の包括的緊急対策を発表=米政府(5/13 毎日)	・原油流出、深まる爪跡：油混じりの海水・タールボール(5/17, NGN)
5月13日	・「パイプ交換」作戦(破損した原油くみ上げパイプに新たなパイプをつなぐ作業)を試みる=BP(5/14, CNN)	・流出原油、湾内の海流で拡散の可能性：流出した原油の一部が、フロリダ半島沿岸部の海流「ループ・カレント」に流れ込む可能性が一段と高まった=NOAA(5/19, NGN)
5月15日	・深海部にも大量の原油、汚染さらに拡大か(5/17, AFP)	・流出原油、湿地帯に漂着：「ミシシッピ川沿岸の湿地帯はメキシコ湾の海洋生物の大半が育つ場所であり、生態系だけでなくアメリカの海産物産業にとっても欠かせない存在だ」=テキサス工科大学(5/20, NGN)
5月16日	・長さ1マイルの管の挿入で流出している原油・ガスの一部回収に成功=BP(5/17, AFP) ・2番目のバックアップ・リリーフ井の掘削を開始(BP)	・メキシコ湾原油流出事故流出に関する5つの疑問：原油に、海底生物に、沿岸生態系に、海洋生物に、水産に何が起きているのか(5/21, Science)
5月18日	・湾内の11万km ² を漁業禁止区域=NOAA(5/19 AFP) ・18日までにフロリダ州最南端キーウエスタの海岸から約20個のタールボールを回収=米沿岸警備隊(5/19, AFP)	
5月20日	・流出量は予想以上、回収分だけで日量5,000バレル=BP(5/21, CNN)	
5月21日	・流出原油で湿地帯が壊滅状態に。回復は絶望的=米ルイジアナ州(5/21, AFP)	・原油流出でメキシコ湾のクジラが絶滅？：エクソン・バルディーズ号の事故後に生息数が40%も減少したシャチの個体群もあった(5/24, NGN)
5月22日	・オバマ大統領が事故再発防止策を検討する委員会設置の大統領令に署名(5/22, 毎日) ・事故1カ月、汚れた「自然の宝庫」もう漁できない(5/22, 毎日)	・流出油定量を目的としたメタンの測定(5/26, Nature-Online)
5月24日	・ルイジアナ、ミシシッピ、アラバマの3州を漁業災害地域に指定=米政府(5/24, ロイター)	・All at sea：メキシコ湾原油流出事故はデータが圧倒的に不足しており、米当局はデータ収集を急ぐべきだ(5/26, Nature-Online)
5月26日	・「トップ・キル」作戦(重い泥を注入して油井を封鎖する作業)を実施= BP(5/26, CNN) ・ルイジアナ州内の100マイル以上の海岸線で油流出の影響(5/27, ロイター)	・メキシコ湾の惨事、背景にBPの誤った決定の積み重なり：最初から困難な掘削だった。メキシコ湾のAPI油井60-817-44169は、主たるオーナーのBPに多
5月27日	・オバマ大統領は新規の海底油田の掘削許可を6カ月	

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
	間凍結すると表明。メキシコ湾の33地点で行われている試掘作業の停止も決定(5/28, 毎日)	くの難題を突きつけた。油井は高価な掘削流体を飲み込み、危険なガスを吐き出した。プロジェクトは予算超過となり、工期は遅れた。4月20日、油井は爆発した(5/27, WSJ)
5月28日	・オバマ大統領が現地視察(5/28, ロイター)	・史上最悪の原油流出、業界全体へ影響：原油流出により、掘削開始が延期に・原油流出により、浅瀬での掘削も禁止に？・「トップ・キル」作戦は奏功するか？(5/28, NGN)
5月29日	・「トップ・キル」作戦が失敗＝BP(5/31 毎日)	・石油基地爆発の瞬間：放水むなししく・炎上、沈没(5/28, NGN)
	・損害額9.3億ドル＝BP(6/1, ロイター)	・メキシコ湾の掘削リグ、爆発炎上の最中に「責任者不在」(5/28, WSJ)
5月30日	・BPのトニー・ヘイワード最高経営責任者(CEO)が「私は誰にも増して終結を望んでいる。自分の生活を取り戻したい」と発言。原油漂着で打撃を被った漁業関係者などは、この発言を億万長者の泣き言とみなして強く反発(6/3, ロイター)	
	・「トップ・キル」作戦が失敗に終わったことから、「Lower Marine Riser Package(LMRP)」(破壊された掘削パイプを切断し蓋をした上で原油を吸い上げる作業)に着手＝BP(5/31, WSJ)	
5月31日	・メキシコ湾の流出原油、クロマグロ産卵場直撃(5/31,読売)	
2010年 6月1日	・損害額9.9億ドル＝BP(6/1,ロイター)	・BPのリグ爆発、たび重なる設計変更が誘発か：DWHが爆発するわずか1週間前、BPは規制当局に対して、油井の設計変更の認可申請を24時間にわたって3回立て続けに行っていた。それら変更申請はすべて、MMSによって直ちに許可された。中には、申請から5分以内に許可が下りたものもある(6/1, WSJ)
	・オバマ大統領が大統領委員会の共同委員長と会談(6/1, 日経)	
	・原油流出事故で刑事捜査開始＝米司法省(6/2, CNN)	
6月2日	・映画監督ジェームズ・キャメロンが油流出事故で支援を申し出たが、BPが断っていたことが判明(6/4, ロイター)	
6月3日	・BPは「LMRP」作戦で油井に取り付けられた噴出防止装置上部のパイプを切断。蓋をかぶせるまでの間、一時的に原油流出量が最大20%増える可能性(6/4,毎日)	・ミシシッピ河口に到達した原油：NASAの地球観測衛星テラに搭載された光学センサー「ASTER」がとらえたミシシッピ川の河口付近に広がるデルタの着色画像＝NASA(6/2, NGN)
	・流出した原油が数週間のうちにフロリダ州の大西洋岸に達すると予測＝UCAR(米大気研究大学機構)(6/4, 日経)	・原油が死因である確証なし：海岸に打ち上げられたウミガメやイルカの死骸、科学捜査班(CSI)並みの死因判定に科学者が四苦八苦(6/4, Science)
	・オバマ大統領がBPなどの対応の遅れを批判。米政府はBPなどに対し、原油回収などでこれまでに負担した6,900万ドル(約64億円)を請求(6/4, 共同)	・ルイジアナ州、賛否両論ある流出阻止作業に着手：前代未聞の大規模サンドトラップ(砂を浚渫し、海岸にまいて堤防建設)を考案、成功率は低い？(6/4, Science)
6月4日	・フロリダ州北西部の海岸にもタールボールが漂着(6/5,ロイター)	
	・オバマ大統領が3度目の現地視察(6/5, CNN)	
6月5日	・「LMRP」作戦が極めて順調＝P(6/6, CNN)	・流出原油にまみれた生物：ヤドカリ・ワライカモメ・ペリカン(6/9, NGN)
6月6日	・流出食い止め作業で1万バレル(約160万リットル)の原油を回収＝米沿岸警備隊(6/7, 時事)	・原油まみれの野鳥には安楽死が適切？：一部の専門家は苦しむ鳥たちを直ちに安楽死させた方がよいと主張し、議論を呼んでいる。その根拠は、同様の事故で救出された鳥の生存率の低さだ(6/10, NGN)
6月8日	・原油流出を完全に止めるのは8月になるとの見方。その後、環境への影響を評価するのに少なくとも4～6週間が必要。海面上の原油処理に2、3ヶ月を要するが、環境や生態系回復といった長期的問題への対処には数年かかる＝米沿岸警備隊(6/8, 時事)	・原油被害目前？：パドレ島(テキサス州の国立海岸)・ビッグサイプレス国立野生保護区(フロリダ州)・ドライ・トートゥガス国立公園(フロリダ州)(6/14, NGN)
	・海表面だけでなく海面下でも3次元的に原油流出被害が広がっていることを初めて確認。「南フロリダ大学による調査により、我々は現在作成に当たっている同湾での立体地図をより大きく描くことができる」＝NOAAルプチェンコ長官。米政府は、5月半ばの時点では、水面下に流出した大量の原油の報告を否定していた(6/9, IBTimes)	・ミシシッピ川の増水で原油漂着を防止？：「淡水が目に見えない“オイルフェンス”のような働きをして、傷つきやすい湿地帯を数週間は原油被害から保護できる」＝環境保護団体「全米オーデュボン協会」(6/16, NGN)
6月10日	・1日当たりの流出量(推計)は318万～636万リットルに達すると発表。これまでの推計値より最大2倍以上多い＝米政府米地質調査所(USGS)(6/11, 時事)	・メキシコ湾原油流出対策、当局の混乱で二転三転：米沿岸警備隊とBPはそれぞれ、メキシコ湾における原油流出に対応するプランを作成していた。両者ともプラン策定時にこれほどの長さの海岸線を一度に汚染する惨劇を想定していなかった、と認める。米国法により大規模な流出の際に対策の指揮を義務付けられている連邦政府が取ったのは場当たりの対応だった。米沿岸警備隊司令官は、エクソン・バルディス号の原油流出事故から20年が経過して、
6月14日	・原油回収能力を大幅に強化する計画を発表＝BP(6/15, ロイター)	
	・オバマ大統領がメキシコ湾岸地域を訪問(6/15, WSJ)	
6月15日	・1日当たりの流出量(推計)は最大950万リットルを上回る。10日には最大630万リットルと見積もっていたが、最大値で約1.5倍に修正＝米政府(6/16,	

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
	産経) ・オバマ大統領が全米に向けてテレビ演説。メキシコ湾に流出している原油の90%はあと数週間で回収されると言明。米国が化石燃料依存から脱却するためのクリーンエネルギー政策の必要性を訴える(6/16, CNN) ・米下院エネルギー・環境小委員会が公聴会を開催(6/16, CNN) ・BPが米俳優ケビン・コスナー氏の会社が開発した原油分離装置を発売(6/15, CNN)	政府内部に大規模流出に取り組んだ経験を持つ「百戦錬磨のベテラン」がいなくなっている点を指摘し、「学習曲線の問題だ」と述べた(6/17, WSJ) ・BPの流出対応策、米政府の誤った予測に基づいていた：2004年以来アップデートされていない政府のモデルでは、原油の大半は急速に蒸発するか、波などで分散すると予測している。しかし、DWHの沈没から数週間で、こうしたモデルが間違っていることがわかった。最大の課題は大水深掘削への対応で、深海での流出は海面での流出とは全く違う。原油の柱が深海の潮流に乗って当初流出した場所からはるか遠くに流れる可能性もある(6/24, WSJ)
6月16日	・原油を回収する2隻目の船舶を稼働＝BP(6/17, WSJ) ・米大統領とBP幹部が会談。被害補償のためBPが200億ドル(約1兆8280億円)を拠出して、第三者が管理する基金を設置することで合意(6/17, ロイター)	
6月17日	・漏出防止策が効果を上げ始め同日夜中まで破損した油井から回収した量は約2.5万バレルに達する＝米沿岸警備隊(6/19, CNN) ・米下院エネルギー・商業小委員会が公聴会を開催。BPトップに不満爆発(6/18, WSJ) ・メキシコ湾での原油流出事故がBPの存続を脅かす恐れがある＝ロシアのメドベージェフ大統領(6/17, ロイター)	・メキシコ湾原油流出事故オバマ大統領、今後目を向け、長期復旧を強調(6/25, Science) ・原油汚染ビーチ：嘆く海水浴客・原油の観測員・油まみれのカニの死骸(6/28, NGN) ・メキシコ湾の熱帯暴風雨、大型化の恐れ(6/29, NGN)
6月19日	・BPのCEOが英南部沖のヨットレースの会場を訪れていたことがわかり、オバマ米政権や被害住民が再び激怒(6/20, 産経)	
6月21日	・損害額：20億ドル＝BP(6/21, ロイター) ・原油汚染の封じ込めや油の回収機能を持つオイルフェンスを貸し出す検討に着手＝石油連盟(6/21, 産経)	
6月22日	・ルイジアナ州の連邦地裁は、米メキシコ湾沖の海底油田の新規掘削許可を6カ月間凍結し、33地点で行われていた試掘作業の停止を命じた政府の措置を無効とする決定。政府は上訴する方針(6/23, 朝日)	
6月25日	・損害額23.5億ドル＝BP(6/25, ロイター)	
6月26日	・原油流出事故の処理コストが1日1億ドルを突破＝BP(6/28, ロイター)	
6月27日	・ミシシッピ州沿岸にも油が漂着。米有名シェフが米原油流出事故でレストランのシーフード調達に支障が出たとしてBPを相手に裁判(6/28, ロイター)	
6月30日	・メキシコ湾で熱帯暴風雨「アレックス」が勢力を強めハリケーンに発達。海上での回収作業に影響(6/30, CNN) ・オバマ大統領はテキサス州に非常事態を宣言(7/2, 産経)	
2010年 7月2日	・米口専門家が核爆発を利用した対策の必要性を主張(7/6, ロイター)	・メキシコ湾の再漏出、別の油井で発生か：「自然現象とは異なるようだ。ディープウォーター・ホライズンが爆発・沈没する4月以前からメキシコ湾では自然漏出があり、どちらが原因か区別するのは難しい」＝米政府(7/1, NGN)
7月3日	・台湾企業が「世界初の大規模原油回収船」として改造した船の試験運転を開始(7/4, CNN)	
7月5日	・損害額31.2億ドル＝BP(7/5, ロイター)	・ハリケーンが原油拡散、回収作業も中断(7/1, NGN)
7月8日	・オバマ政権が打ち出した深海油田掘削の凍結措置をめぐる裁判で、政府の上訴を退け、凍結を無効とする連邦地裁の仮差止め命令を支持する判決＝米連邦控訴裁(7/9, CNN)	・ブルームを捜し、メディア着目のなかで生きるすべを学ぶ：ジョージア大学のサマンサ・ジョイ博士は被害拡大を予想し、海面下で原油拡散が進行するだろうと証言、その後の人生やキャリアが思わぬ方向に(7/2, Science)
7月10日	・原油流出を食い止めるため、破裂した油井のキャップ交換作業を開始＝BP(7/11, 時事)	・マコンド油井の患の根を完全に止める方法：「トップ・キル」作戦による流出阻止が失敗、石油大手BPに残された道は、流出油井の底に穴を開けて流出源近辺の流れを塞ぐ方法のみ(7/2, Science)
7月12日	・原油流出口のキャップ交換に成功＝BP(7/13, CNN) ・損害額35億ドル＝BP(7/12, ロイター) ・オバマ大統領夫人が原油流出事故で観光産業が打撃を受けているフロリダ州のリゾート地、パナマシティーを訪問(7/13, 毎日)	

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
7月14日	・油井の噴出口に設置した新たな蓋を設置する試験を開始＝BP(7/15, ロイター)	・砂浜の流出原油、除去後も地中に残存：「大きなハリケーンがメキシコ湾の沿岸を通過した場合、砂浜は侵食を受け、砂の下のタールボールが露出する可能性がある。同時に、メキシコ湾の流出原油も沿岸部に大量に押し寄せるだろう」＝南フロリダ大学(7/5, NGN)
7月15日	・油井からの原油流出が止まった(完全封鎖)＝BP(7/16, 毎日) ・流出した原油の総量を最大約70万 KL と推計、東京ドームの容積の6割弱(7/16, 読売)	
7月16日	・密閉キャップから原油やガスが流出する兆候は確認されず＝BP(7/17, 時事) ・台湾系改造タンカーは試験の結果、微量の油しか回収できず＝米沿岸警備隊(7/17, 産経)	・野鳥営巣地、原油除去作業でさらに被害：「原油より除去作業のほうが野鳥に悪影響を及ぼすのは明らかだ」＝ガルフアイランド国立海浜公園(7/7, NGN)
7月20日	・原油流出が年末まで止まらず、米政権が深海油田の新規採掘凍結措置を続けた場合、米湾岸諸州の雇用が10万人超失われる可能性＝ムーディーズ(7/21, 時事)	・砂の下の原油：地表の油塊・埋もれた原油・ベンサコラビーチ(7/7, NGN)
7月27日	・BPのCEO、10月1日付で引責辞任。赤字1.5兆円＝BP(7/27, 毎日) ・メキシコ湾の原油浮遊量が激減、海中の微生物が分解(7/28, 共同)	・紫外線で原油探知：靴に付着した原油・光る海岸・油を食べるカニ(7/9, NGN)
7月28日	・原油流出から100日。永続的に流出を食い止められるめどが立ったとの見解。一連の作業は、先週の熱帯暴風雨「ボニー」の発生で一時的に中断＝BP(7/29, CNN)(7/29, CNN)	・メキシコ湾で新種の魚、原油で危機：「いまだにメキシコ湾で新種の魚類が発見されている。メキシコ湾にどれだけ多様な生物が生息しているのか想像もつかない」＝アメリカ自然史博物館(7/12, NGN)
7月29日	・閉鎖の漁業海域、一部で操業を再開＝米ルイジアナ州(7/30, ブルームバーグ)	
7月30日	・油除去に賞金1.2億円。米財団がアイデア募集(7/30, 時事) ・海底油田開発凍結措置を解除する法案、米下院で賛成多数。凍結措置は11月末まで有効。下院は海底油田掘削の連邦政府の規制を強化する法案を承認(7/31, ロイター)	・30年前のメキシコ湾原油流出事故(7/14, Nature-Online) ・メキシコ湾の酸素濃度、懸念すべき水準に低下＝米海洋学者(7/15, WSJ)
7月31日	・大量の化学分散剤使用に懸念＝米議会。議会は、BPならびに米沿岸警備隊が分散剤の使用を制限するEPAの通告後も74日間以上化学分散剤の使用を認めたと指摘し、「BPは化学物質を大洋にじゅうたん爆撃し、沿岸警備隊はそれを承認した」と批判。これに対し、流出原油対策に係わる政府当局者は8月1日、分散剤に効果があったため使用継続に対する免責が与えられたもので、「戦争に勝つために最善の決定」と強調(8/2, WSJ)	・原油噴出を封じ込め：交換前のキャップ・密閉性試験の行方(7/16, NGN) ・史上最悪の環境・産業災害を招いた深海油田探査の野望と教訓(7/16, Newsweek)
2010年 8月2日	・事故発生以来の原油流出量を490万バレルと発表。このうち約80万バレルを回収。流出量は事故発生直後は1日6.2万バレル、密閉キャップを装着した7月中旬頃は1日5.3万バレルに減少＝エネルギー省などの科学者チーム(8/3, 時事)	・原油、鳥の営巣地に打撃：ペリカン・アジサシ・原油フェンス(7/20, NGN) ・ウミガメ、原油から避難：卵を掘り出す・保護された卵・安全な海へ(7/23, NGN)
8月3日	・「スタティック・キル」(爆発した油井の上部から泥状の液体を流し込む作業)に着手。油井を完全に封鎖するための2段階の作業の第1弾で、大量の泥の注入により、原油を貯留層に押し戻す＝BP(8/4, 時事)	・ディーブ・ウォーター・ホライズン炎上沈没：原油流出の渦中の科学者(8/4, Nature-Online) ・メキシコ湾原油流出背後の陣の大胆な決断に、控えめな賞賛：米国政府はBP社に110万ガロンの化学分散剤をメキシコ湾海面1マイル(約1.6km)下で散布することを許可。「毒をもって毒を制す」結末は？(8/13, Science)
8月4日	・「スタティック・キル」が順調に進み、「原油が全く流出しないレベルに達した」。また、完全封鎖に向け「ボトム・キル」(掘削中のリリーフ井から油井の根元にセメントを流し込む作業)を行う環境が整いつつある＝米沿岸警備隊(8/5, 時事) ・流出した原油490万バレル(約7億8000万リットル)のうち、74%が回収・自然分解されたと発表＝NOAAルプチェンコ長官(8/5, 時事) ・流出事故を受けた深海油田掘削の11月末までの凍結措置について、事故原因が究明され、再発防止策が確立されれば、同月末、前の解除もあり得る＝大統領報道官(8/5, 時事)	・メキシコ湾の海底に残る有毒原油：「サメや水鳥、カメなど、海食物連鎖の上位には注目が集まったが、私たちは底辺への影響を懸念している。政府機関や報道は何も触れていないが、影響は免れ得ない」＝南フロリダ大学(8/19, NGN) ・ディーブウォーターホライズンでの炭化水素ブルームの拡散と生物分解の追跡(8/19, Science-Online) ・Extent of lingering Gulf oil plume revealed：残存する油のブルームの範囲が明らかとなる(8/19, Nature-Online)
8月5日	・「スタティック・キル」を完了＝BP(8/6, 時事)	・メキシコ湾海底に巨大な原油ブルーム：「原油ブルームがこの海域の生物にとって有害と断定するのは早計」(8/20, NGN)

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
8月8日	・「油井のセメント封鎖は効果的」。油井の圧力試験で確認＝BP(8/8, ロイター)	・メキシコ湾原油流出BP社が約束した研究基金の4億7000万ドル紛失事件(8/20, Science)
8月9日	・損害額6億ドル(8/9, ロイター)	・メキシコ湾原油流出大抗議の末、流出原油データ公開へじりじり迫る：BP社は契約を改訂し、自社負担で集めたデータの公開禁止条項を削除。NOAAも資源評価データの出版制限緩和へ(8/20, Science)
8月13日	・油井の圧力試験を終了＝BP(8/14, ロイター)	・深海の石油ブルームは石油を分解する常在菌を増加させる(8/24, Science-Online)
8月14日	・オバマ大統領がフロリダを訪問(8/15, 時事)	・油流出のシナリオ作成(8/27, Science)
8月16日	・米メキシコ湾に最大79%の原油が残留＝ジョージア大学(8/18, WSJ)	・The mystery of the missing oil plume：見失った油ブルームの謎(8/31, Science-Online)
8月18日	・メキシコ湾海底にも原油流出の影響、大学調査(8/18, CNN)	
8月19日	・「ボトム・キル」は9月7日以降に延期される見通し＝米沿岸警備隊(8/20, 時事)	
2010年 9月2日	・水産・海洋漁業とエビ操業がメキシコ湾北岸米国水域の5,130平方マイルで再開。43,000平方マイルの連邦水域は依然閉鎖＝NOAA(9/2, AP)	・Deepwater Horizon: After the oil：メキシコ湾原油流出事故、原油の後(9/1, Nature-Online)
9月8日	・BPが事故原因の内部調査の結果を公表。原因は「複数の要因」(9/8, 毎日)	・プロバンの呼吸が深海への石油流出に対する微生物の応答を活性化する(9/16, Science-Online)
9月19日	・「ボトム・キル」の成功を確認、「油井は永久にふさがれた」＝米政府対策本部(9/20, 時事) ・BPは米政府との間で被害救済に向けた補償基金に200億ドルを拠出することで合意(9/20, 時事)	・米南部で魚が大量死、原油の影響は？：毎年起こる酸素濃度の低下が原因と見られるが、メキシコ湾の原油流出事故がそれに拍車をかけていた可能性(9/17, NGN)
9月20日	・損害額(対策費)95億ドル(8,170億円)、現在も数十の航空機、2,600隻の船舶、約2.52万人の要員が現場で活動(9/20, 毎日)	・2010年メキシコ湾原油流出の規模(9/23, Science-Online)
2010年 10月8日	・BP前CEOに「ドードー賞」、種の絶滅に寄与と認定。同賞は絶滅種の典型例としてよく引用される飛べない鳥「ドードー」にちなんだもので、「絶滅危惧種を絶滅に追いやることに最も寄与した人物」に贈られる(10/7, CNN)	・原油流出でジンベエザメが危機に？：浮かぶ油膜によってえらが詰まって窒息死してしまう危険性や、エサが汚染されてしまう恐れ(9/27, NGN)
10月8日	・調査委員会が中間報告を発表。オバマ政権の対応を批判する内容に対して政府関係者から反論(10/8, CNN)	・メキシコ湾で有害マリンスノーの吹雪：粘液状の有機物の塊が大量発生していた。研究チームはこれを「海の鼻水」(sea snot)と名付け、引き続き調査(9/28, NGN)
10月12日	・深海油田の新規開発凍結措置を予定より7週間早く解除＝米政府(10/13, ロイター)	・Oil spill cruise finds field of dead coral：油流出の調査航海で死滅したサンゴ場が見つかる(10/5, Nature)
2010年 11月		・Turtle rescue plan succeeds：カメ救出計画が成功(10/8, Nature)
		・Dearth of research vessels hampers oil-spill science：調査船の不足が油流出の研究を妨げる(10/13, Nature)
		・メキシコ湾原油流出政府の計画の甘さ・コミュニケーション不足に苦言：メキシコ湾原油流出を調査中の大統領諮問委員会が2本の予備報告を発表。推定噴出量と原油処理に使用された分散剤の生物学的影響への政府対応を非難(10/15, Science)
		・メキシコ湾のマンタに原油流出の影響：「マンタのエラの組織“鰓弁”は、毒素や油に対して大変弱い。油で覆われたら海水から酸素を取り込めなくなって死に至るだろう」＝野生生物保護協会(WCS)(10/18, NGN)
		・海の犠牲者たち：油田とサメ・アホウドリ(10/22, NGN)
		・流体の混合を予測する新しい分析法とメキシコ湾に流出した原油の動き(10/22, Science)
		・原油流出事故で活躍したロボットたち：深さ数千メートルの海中では、遠隔操作無人探査機(ROV)と呼ばれるたくましい小型潜水艇が、原油流出を食い止めるべく奮闘(10/27, NGN)
		・メキシコ湾でサンゴの群れが死滅：「死滅または瀕死の状態、骨格が露出している部分もあった。こんな状態を見るのは初めてだ。サンプルを取ろうとしたら、黒い綿毛のような物質がサンゴから剥がれ落ちてきた」＝NOAA(11/8, NGN)
		・ナショナル ジオグラフィックCSDが選ぶワーストビーチ2010：「劣悪」米ルイジアナ州、メキシコ湾

年月日	防除対応事故の経過等(報道記事)	雑誌のヘッドライン・タイトル等
2010年 12月2日	・今年の米ヤフー検索ランキング、メキシコ湾原油流出が1位(12/2, ロイター)	・ 岸(11/15, NGN) ・ ニュースで振り返る2010年ー原油流出の真っ直中に飛び込む：今年メキシコ湾で発生した大規模な原油流出事故。困難だったコミュニケーションが改善し、研究者らは流出対策への協力に成功(12/17, Science) ・ Calm in a crisis : Natureが選ぶ「今年の話題の人」は、原油流出事故の危機に冷静に対応した米国海洋大気局ルプチェンコ長官である(12/22, Nature-Online)
2011年 1月11日	・ 大統領委員会が最終報告書を発表(1/12, 日経) ・ メキシコ湾原油流出、過失や判断の誤り 米大統領委報告 事故は「業界と政府の長年にわたる安全意識の欠落」を背景に、油井の不適切な設計や前兆の見逃しといった「過失や技術的判断の誤りの産物」として起きたと指摘 責任を負うべき当事者として、BPほかセメント工事を担当したハリバートン、掘削基地を保有するトランスオーシャンの3社を挙げた。同時に、安全意識や深海での掘削技術を向上させるなど業界全体に体質改善を求めた。 米政府に対しても規制・監督が不十分だったとして、独立した安全審査当局の新設や保安基準の引き上げを勧告。また石油・ガス会社が流出事故を起こした場合の賠償責任限度額引き上げも求めた。(1/12,朝日)	・ メキシコ湾のメタン、バクテリアが分解：「当初は、メタンが消え去るまでに1年程度はかかるだろうと考えていた。だが9月中旬には跡形もなくなっていた」=カリフォルニア大学(1/12, NGN) ・ メキシコ湾原油流出によって引き起こされた溶存酸素の予想外の変化は、メキシコ湾深海での流出溶解メタンの運命を明らかにする(1/21, Science) ・ Deepwater Horizon dispersants lingered in the deep : 深海に残存する分散剤(1/27, Nature-Online) ・ メキシコ湾、石油分散剤が長期残留：原油を分解するため投入された大量の化学分散剤が、何カ月にもわたって深海に残留していることが新たな研究で判明(1/31, NGN)
2011年 2月23日	・ メキシコ湾原油流出事故の影響か、赤ちゃんイルカの死亡数が例年の10倍(2/23, AFP)	・ Better Science Needed for Restoration in the Gulf of Mexico : 海洋生物種と生態系の管理と評価を目的とした調査計画の必要性(2/4, Science)
2月28日	・ メキシコ湾深海掘削に許可、原油流出後初=米政府(3/1, AFP)	・ Magnitude and oxidation potential of hydrocarbon gases released from the BP oil well blowout : 暴噴で放出された炭化水素ガスの規模と酸化ポテンシャル(2/13, NatureGeoscience)
2011年 3月25日	・ BP原油流出の原因を発表、装置設計の見直し求める=米政府：事故原因は爆発の衝撃でパイプが曲がり、原油流出を防ぐ所定の装置がパイプを密閉することに失敗したためとの見解(3/25, AFP)	・ メキシコ湾でイルカが謎の大量座礁：現在すべての要因を検討中だ。BPの原油流出事故との関連性も排除していない(3/3, NGN) ・ メキシコ湾原油流出から10カ月：健康被害データの残りを拾い上げる(3/11, Science) ・ メキシコ湾原油流出の風下に生成された有機エアロゾルについて(3/11, Science) ・ 原油流出事故で大気汚染の謎が解明？：「メキシコ湾の風下に生じたエアロゾル汚染では、重質の炭化水素化合物が最大の影響を及ぼしていた」=NOAA(3/14, NGN)

引用文献

Bourne, Jr. J. K. 2010. Gulf Oil Spill, "The Deepwater dilemma". National Geographic. October 2010, 28-75.
BP. 2010. BP Statistical Review of World Energy. June 2010. <http://www.bp.com/statisticalreview>
Cleveland, C. (Lead Author). 2010. "Deepwater Horizon oil spill" overview. In: Encyclopedia of Earth. Re-

vised 15 October 2010. http://www.eoearth.org/article/Deepwater_Horizon_oil_spill?topic=50364
CNN. 2010. White House: All Gulf oil spill information on hand was made public. October 8, 2010. (日本語見出し: 政権の楽観視を批判. 米原油流出事故の中間報告). <http://edition.cnn.com/2010/POLITICS/10/07/white.house.oil.spill/>

- index.html
- Fahmy, S. 2010. Report concludes that nearly 80 percent of oil from Gulf spill remains. Georgia Sea Grant oil spill update. August 17, 2010. <http://oilspill.uga.edu/2010/08/16/georgia-sea-grant-oil-spill-update/>
- French, L. S., Richardson, G. Ed., Kazanis, E., Montgomery, G. T. M., Bohannon, C. M. and Gravois, M. P. 2006. Deepwater Gulf of Mexico 2006: America's Expanding Frontier. U. S. Department of the Interior, Minerals Management Service. OCS Report, MMS 2006-022, 2pp.
- 古谷昭人. 2009. 最近の大水深掘削技術. 石油技術協会誌, 74(2): 144-151.
- GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 2007. Estimates of oil entering the marine environment from sea-based activities. Rep. Stud. GESAMP No. 75, 96 pp.
- Hopkinson, C. 2010a. Outcome/Guidance from Georgia Sea Grant Program: Current Status of BP Oil Spill. Georgia Sea Grant oil spill update. 5 pp.
- Hopkinson, C. 2010b. Outcome/Guidance from Georgia Sea Grant. from Georgia Sea Grant oil spill update.5pp. http://uga.edu/aboutUGA/joye_pkit/GeorgiaSeaGrant_OilSpillReport8-16.pdf
- 市原路子. 2010. メキシコ湾油流出事故による上流事業への影響. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 海外石油天然ガス動向ブリーフィング第3回資料.(2010年6月18日). http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=1006_b04_ichihara_USA_GulfOfMexico%2epdf&id=3595
- 市原路子. 2011. メキシコ湾油流出事故後の動き-概況-. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 海外石油天然ガス動向ブリーフィング第10回資料. (2011年1月21日) http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=1101_b03_ichihara_usa%2epdf&id=4300
- 伊原 賢. 2010a. メキシコ湾油流出事故の技術的考察と海洋石油開発へのインパクト. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 石油・天然ガスレビュー. (2010年11月号), 44(6): 25-46. http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=201011_025a%2epdf&id=3699
- 伊原 賢. 2010b. 米国: 掘削リグ「Deepwater Horizon」の暴発と沈没についての技術的考察. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 海外石油天然ガス動向ブリーフィング第3回資料.(2010年6月18日). http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=1006_b05_ihara_USA_DeepwaterHorizonRig%2epdf&id=3594
- 伊原 賢. 2010c. 米国メキシコ湾における原油流出事故-海面下での対策状況-. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 海外石油天然ガス動向ブリーフィング第4回資料.(2010年7月22日). http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=1007_b01_ihara_USA_DeepwaterHorizonRig%2epdf&id=3625
- 伊原 賢. 2010d. メキシコ湾油流出事故の技術的考察と海洋石油開発への巨大な影響. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 海外石油天然ガス動向ブリーフィング第5回.(2010年8月20日). http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.pl?pdf=1008_b03_ihara_USA_DeepwaterHorizonRig%2epdf&id=3645
- International Oil Spill Conference (IOSC). 2011. Program and Schedule Information. http://iosc.org/program_schedule.aspx
- 石 弘之. 2010. 地球に穴が開いた-メキシコ湾の石油流出事故. 「地球危機」発, 人類の未来. 日経BPネット.(2010年6月29日). <http://eco.nikkeibp.co.jp/article/column/20100628/104118/>
- ITOPF (The International Tankers Owners Pollution Federation). 2009. Oil tanker spill statistics. TANKER SPILL STATISTICS: 2009. 8 pp. <http://www.itopf.com/information-services/data-and-sta>

- tistics/statistics/index.html
- Jernelöv, A. 2010. The Threats from Oil Spills: Now, Then, and in the Future. *AMBIO*, 39: 353–366.
- カクミチオ. 2010. メキシコ湾原油流出事故の教訓. ウォール・ストリート・ジャーナル, (2010年7月20日). http://jp.wsj.com/Opinions/Opinion/node_83763
- Kerr, R. A. and Stokstad, E. 2010. Government Chided for Poor Planning and Communication. *Science*, 330 (6002): 302–303.
- 北村龍太・稲田徳弘. 2010. 深海掘削概論～BP社メキシコ湾原油流出事故を受けて～独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 石油・天然ガスレビュー (2010年11月号), 44 (6): 11–24. http://oilgas-info.jogmec.go.jp/report_pdf.plpdf=201011_011a%2epdf&id=3700.
- 木原 洸・原 正一・野中晃二・山川賢次・宮崎英樹・山尾 崇・坂本真二・疋田賢次郎・今里元信. 1998. 流出油回収技術の現状と課題. 船舶技術研究所報告, 35 (6): 315–342.
- 国土交通省. 2000. 主要なタンカー油流出事故について. 海上技術安全局安全基準課安全評価室. (平成12年7月). http://www.mlit.go.jp/kaiji/seasafe/safety11_.html
- 中根 徹・大川 健. 2002. GISを基盤とする海洋環境管理事例と将来展望-『ナホトカ号』油流出再現シミュレーション-. (株)日本海洋生物研究所2002年年報, pp. 20–30.
- National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. 2011. Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President. 398pp. <http://www.oilspillcommission.gov/final-report>
- 日本経済新聞. 2011. 米原油流出「過失が原因」BP事故最終報告. (2011年1月12日).
- ニューズウィーク. 2010. BP原油流出. 史上最悪の環境・産業災害を招いた深海油田探査の野望と教訓. ニューズウィーク誌日本版. (2010年7月16日). <http://www.newsweekjapan.jp/special/2010/07/post-38.php>
- Nature. 2010. Calm in a crisis. 468 (7327):1002.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2006. Ocean Explorer: Geographic Information Systems – 3D representation of data. Revised February 24, 2006. http://oceanexplorer.noaa.gov/technology/tools/mapping/media/gis_gulf.html
- NOAA. 2010a. Federal Science Report Details Fate of Oil From BP Spill. August 4, 2010. http://www.noaanews.noaa.gov/stories2010/20100804_oil.html
- NOAA. 2010b. BP Deepwater Horizon Oil Budget: What Happened To the Oil ? . 5pp. August 4, 2010. http://www.noaanews.noaa.gov/stories2010/PDFs/OilBudget_description_%2083final.pdf
- NOAA. 2010c. Oil Spill Calculations Released in August Undergo Further Review. November 23, 2010. http://www.noaanews.noaa.gov/stories2010/20101123_oilbudget.html
- Repanich, J. 2010. The Deepwater Horizon Spill by the Numbers. BP Oil Spill Statistics - Deepwater Horizon Gulf Spill Numbers - Popular Mechanics, August 10, 2010. Accessed December 10, 2010. <http://www.popularmechanics.com/science/energy/coal-oil-gas/bp-oil-spill-statistics>
- Schrope, M. 2010. The lost legacy of the last great oil spill. *nature*, 466: 304–305. (30年前のメキシコ湾原油流出事故. *Nature* ダイジェスト, 7(10): 19–21).
- The Federal Interagency Solutions Group, Oil Budget Calculator Science and Engineering Team. 2010. Oil budget calculator, Deepwater Horizon, Technical documentation, November 2010, 50 pp. http://www.noaanews.noaa.gov/stories2010/PDFs/OilBudgetCalc_Full_HQ-Print_111110.pdf
- Toscano, P. and Alvord, P. 2010. What Does 184 Million Gallons of Oil Look Like ? CNBC.com. http://www.cnbc.com/id/38294088/What_Does_184_

Million_Gallons_of_Oil_Look_Like

矢口良一. 2007. 「大水深 (deep water) の探鉱と開発」.
まとめ. 地質・探鉱部門シンポジウム. 石油技術協
会誌, 72(1): 108-111.

米澤哲夫. 2011. HSE マネージメントシステムの現状
と動向. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源
機構, 石油・天然ガスレビュー (2011年3月号), 45
(2): 41-55. [http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/
4333/201103_041a.pdf](http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4333/201103_041a.pdf)

油流出事故のオンライン・データベース

Black Tides: The Worst Oil Spills in History.

<http://earth.tryse.net/oilspill.html>

Case Histories: ITOPF (The International Tankers
Owners Pollution Federation): Data & Statistics.

[http://www.itopf.com/information-services/data-and-
statistics/case-histories/](http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/case-histories/)

Incident News: Emergency Response Division, Office
of Response and Restoration, NOAA.

<http://www.incidentnews.gov/>

Spills: Cedre (Centre of Documentation, Research and
Experimentation on Accidental Water) Pollution.

<http://www.cedre.fr/index-en.php>