

ディープウォーター・ホライズン事故 で得た油処理剤の使用に関する 教訓

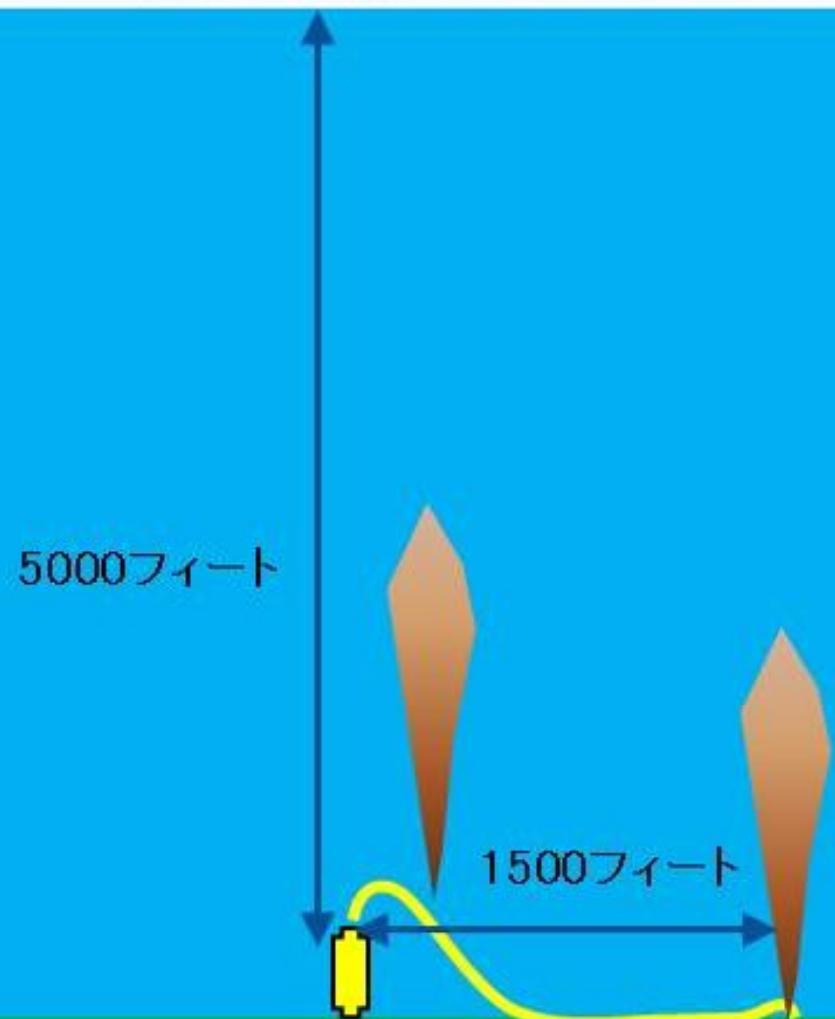
アラン・レイス
油処理剤コンサルタント





石油連盟 2010 油田

ライザーからの油とガスの漏出



縮尺不同

E:

N:

11/05/2010 12:40:03

Depth: 4957.5

Alt: 5.1

Hdg: 156.2

H14: Measurement Ops



この事故は他の油流出事故と 何が異なっていたのか？

- 流出可能な油の総量および油流出時の流出速度
 - 流出可能な油の総量は膨大なものであった
 - 油の流出速度は測定不能
- 油流出の継続可能な時間
 - 流出源のコントロールの試み
 - 救助井の掘削
 - 海底の坑口の流出源への接近は非常に困難であった

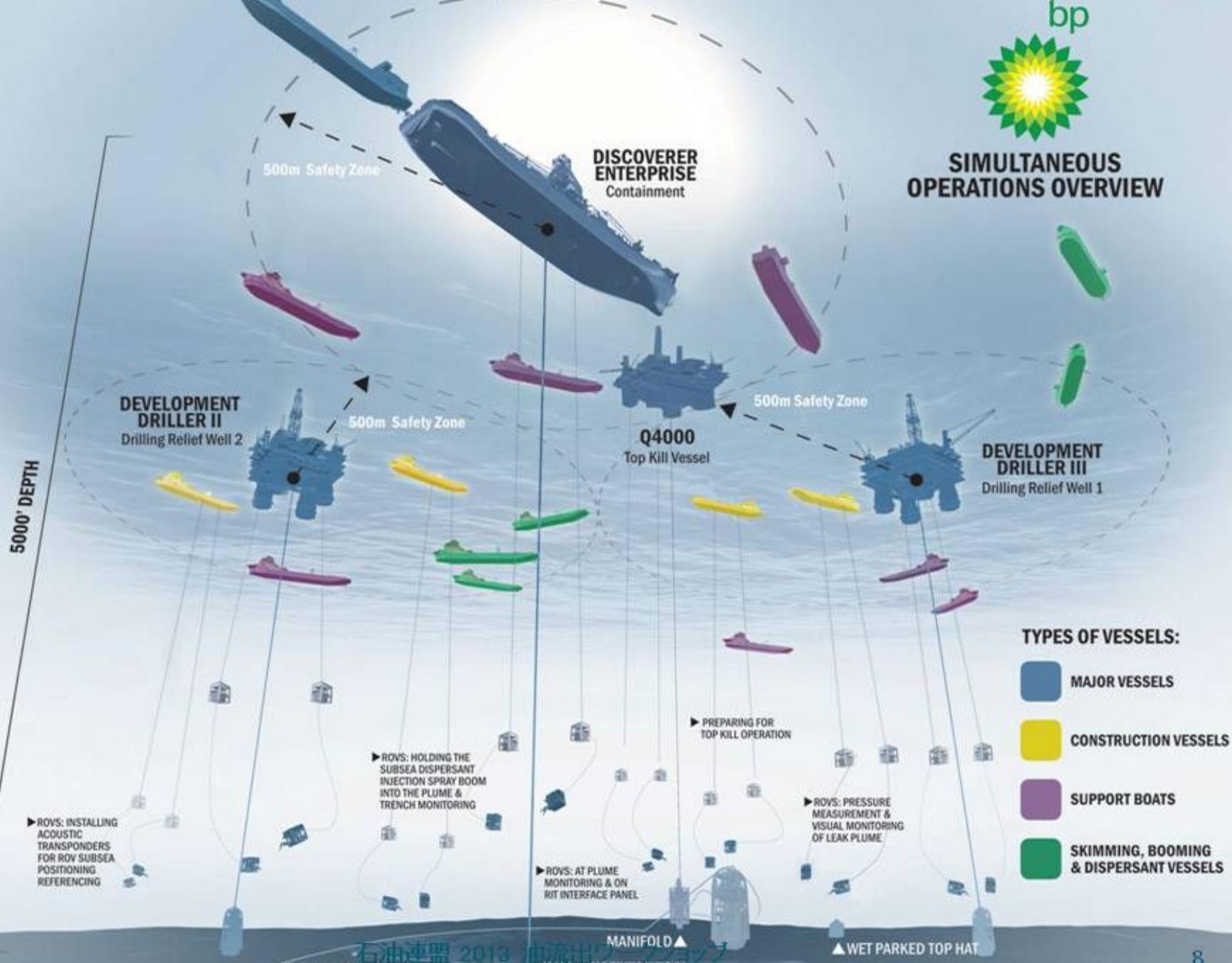
日付	油流出速度の推定値	米国政府FRTGによる推定値
4月22日	爆発炎上	
4月24日	海面で油を目撃 油1,000バレル／日と推定	
4月28日	「5,000 バレル／日に上る油」	
5月12日	30秒間の海底映像	
5月21日	現場のライブ映像の提供体制	
5月27日	多くの人々による様々な推定 <ul style="list-style-type: none"> • 10,000～50,000バレル／日 • 36,090 バレル／日 • 25,000～50,000バレル／日 	12,000～25,000バレル／日
6月2日		12,000～25,000バレル／日
6月10日		20,000～40,000バレル／日
6月15日		35,000～60,000バレル／日
7月15日	油流出停止	
8月2日		当初62,000バレル／日 (±10%)、53,000バレル／日 (±10%)に減少

ディープウォーター・ホライズン事故： 事故対応

- ピーク時には48,200人の対応要員
- ピーク時には9,700隻の船舶
 - 政府および民間の船舶 6,500隻
 - 臨時支援船(Vessels of Opportunity) 3,200隻
 - 監視用航空機 127機
- ハード型オイルフェンス380万フィートおよびソフト型オイルフェンス970万フィートを展張
- 油処理剤180万ガロンを使用
- 現場燃焼411回実施
- 廃液140万バレルおよび固体廃棄物92トンを回収



SIMULTANEOUS OPERATIONS OVERVIEW



海面の油への油処理剤の使用

- メキシコ湾に適用される油流出対応緊急時対応計画では、特定の油処理剤の使用が事前に許可されている
- 連邦現場調整官の指示により、4月22日、対応者が先ず海面の油膜に油処理剤を散布

海面の流出油に 油処理剤を使用する目的

- 油が海岸に漂流し油に脆弱な湿地帯および沿岸が汚染されるのを防ぐために
- 油を海面から水中へ移動させる
 - 非常に小さな油滴(直径70ミクロン以下)になって、水中上部10~20メートルに留まる
 - 分散した油は、メキシコ湾の海水中で自然発生する微生物により急速に生分解される

海面の油への油処理剤の使用

- 航空機からの散布
 - 船舶周辺の立入禁止区域から離れた地点
 - 種々のタイプの航空機を使用
- 船艇からの散布
 - 対応要員を保護するために、海面の油からのVOC(揮発性有機物質)の蒸発を抑える

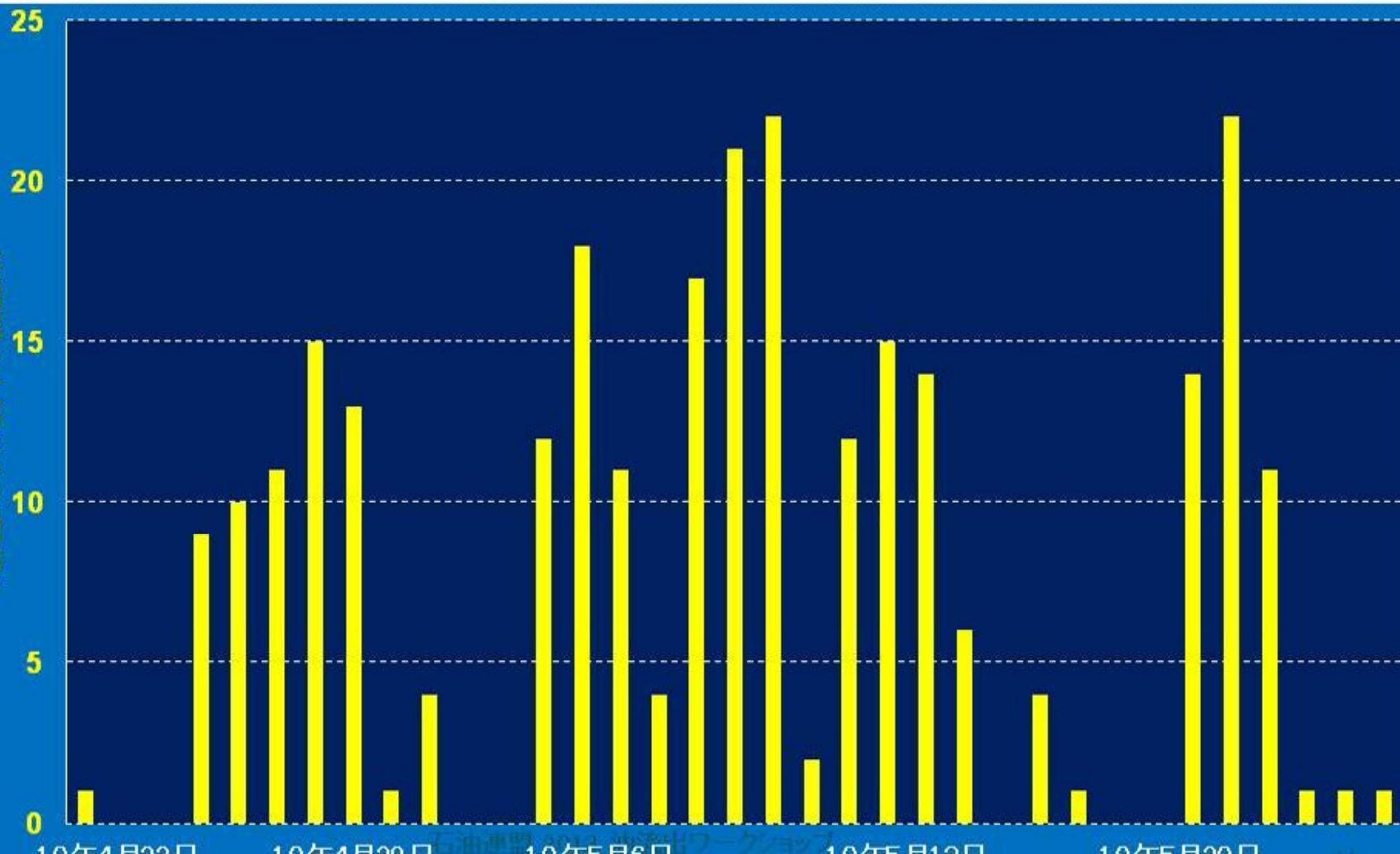


石油測量 2013 沖縄ワークショップ



石油運賃 2013 油流出ワークショップ

航空機による油処理剤散布出動



海面の油に散布された油処理剤



油処理剤散布の効果は？

- 油処理剤散布の有効性を海上で直接測定することは、現在のところ不可能
- 現状では以下の実施は**不可能**
 - 水中に分散した油の総量を常時測定すること
 - 海面に残っている油の量を常時測定すること
- 有効性を示すことは可能であるが、正確な測定は不可能

油処理剤散布への課題

- 海面の油は単一の巨大な油膜として存在したわけではない
 - 海面の油は、小さな油膜となって広範囲に散らばった
 - 比較的厚い油の断片に狙いを定めるのは困難であった
- 米国政府機関は、散布を行う前に特別な許可を必要とする非常に複雑なシステムを導入した
 - 散布実施の前日に許可を求めなければならなかった



海底での油処理剤使用

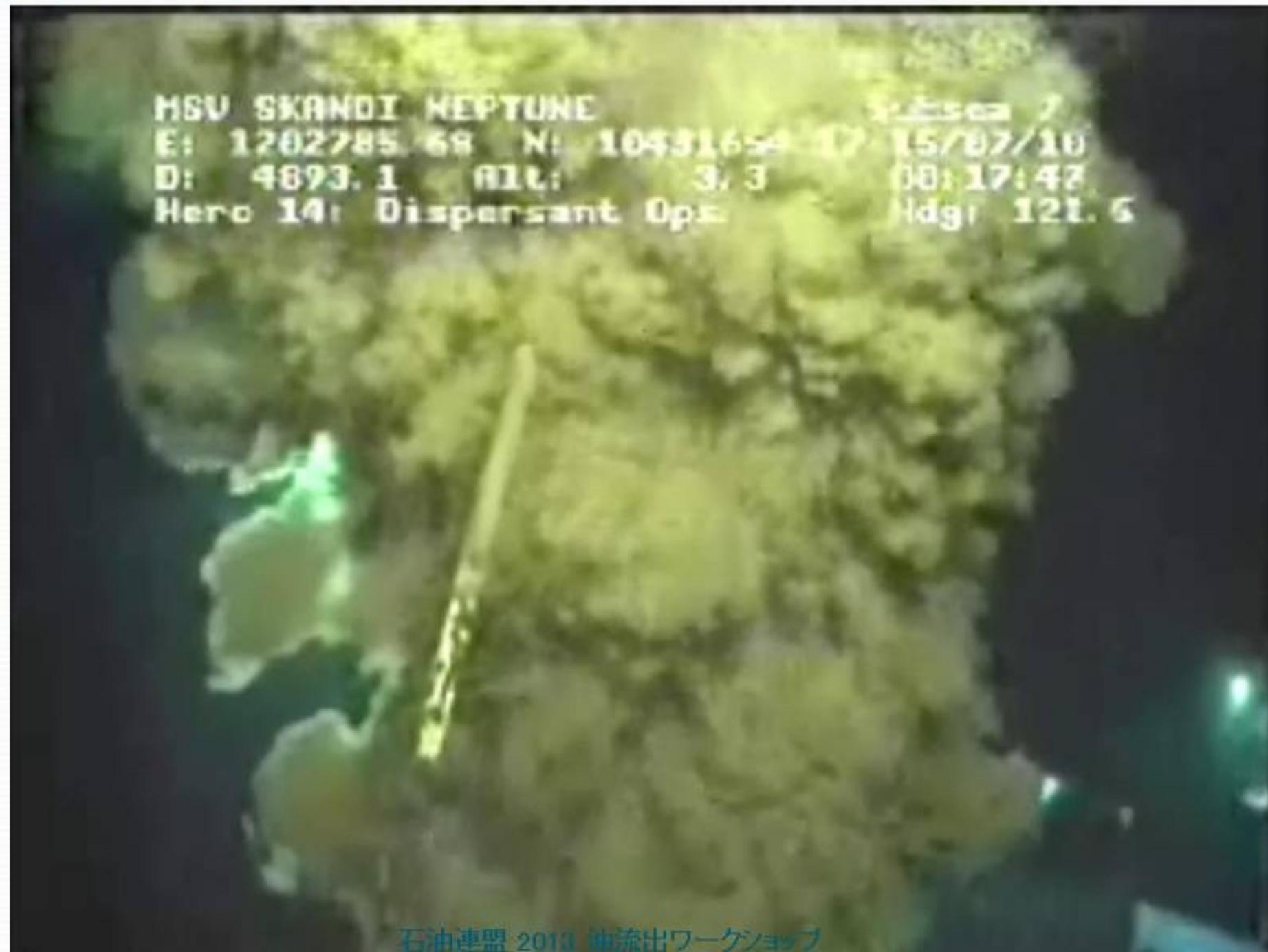


石油漏洩による油漬けワークショップ

海底での油処理剤使用

- 海底での油処理剤使用は、5月1日に初めて試みられた
- 海底での油処理剤使用は、これまで一度も行われたことがなかった
 - 海底での油処理剤使用に関する規制は全くなかった
- 目的は油が海面へ到達しないようにすることであった
 - あるいは少なくとも海面に到達する油の量を減らすこと
 - この油が海岸に漂着して、沿岸や湿地帯を汚染するがないように

海底で分散する油



MSU SKRNDI NEPTUNE
E: 1282285.69 N: 105516.44 15/07/18
D: 4893.1 ft. 3.3 08:17:47
Hero 14: Dispensant Op: Hdgr: 121.6

MSU SKANDI Neptune
E: 120°27'36" N: 104°31'66" 11/06/10
D: 4088.7 Alt: 3.3 10:30:47
Herc 14: Dispersion Ops Hdg: 121.4

Subsea 7
MSU SKANDI NEPTUNE
E: 120°27'86" N: 104°31'66" 14/07/10
D: 4088.7 Alt: 3.3 19:15:22
Herc 14: Dispersion Ops Hdg: 135.6



海底で油処理剤投入を行う理由は？

- 海面に油が到達してからの航空機による油処理剤散布は、油がバラバラに広がりすぎて難しいことが分っていた
 - 分散させて海中に戻す油を浮上するまで待つ必要があるのか？
- 油処理剤の海底投入は、油とガスが海中に流出する際の乱流搅拌域へ行われた
 - この搅拌条件で油処理剤は非常に有効であった
 - 油処理剤の必要量も少なくて済んだ
- 海底への油処理剤投入は、1日24時間、週7日間の実施が可能

海底での油処理剤投入の停止

- 「メキシコ湾における油処理剤使用に関する国家緊急時対応計画の事前承認が、海面での使用に加えて海底での使用にも適用されるか否か、従ってEPAの追加承認およびNOAAとの協議が必要であるか否か、が明確でなかった。」
- 「規制法に関するこれらの不確実さにもかかわらず、EPAは追加テストの結果を待つべく2010年5月7日付で海底での油処理剤投入を停止した。」

BPディープウォーター・ホライズン油流出事故および海洋掘削に関する国家委員会
BPディープウォーター・ホライズン油流出事故時の
海面および海底での油処理剤の使用について
スタッフワーキングペーパーNo.4

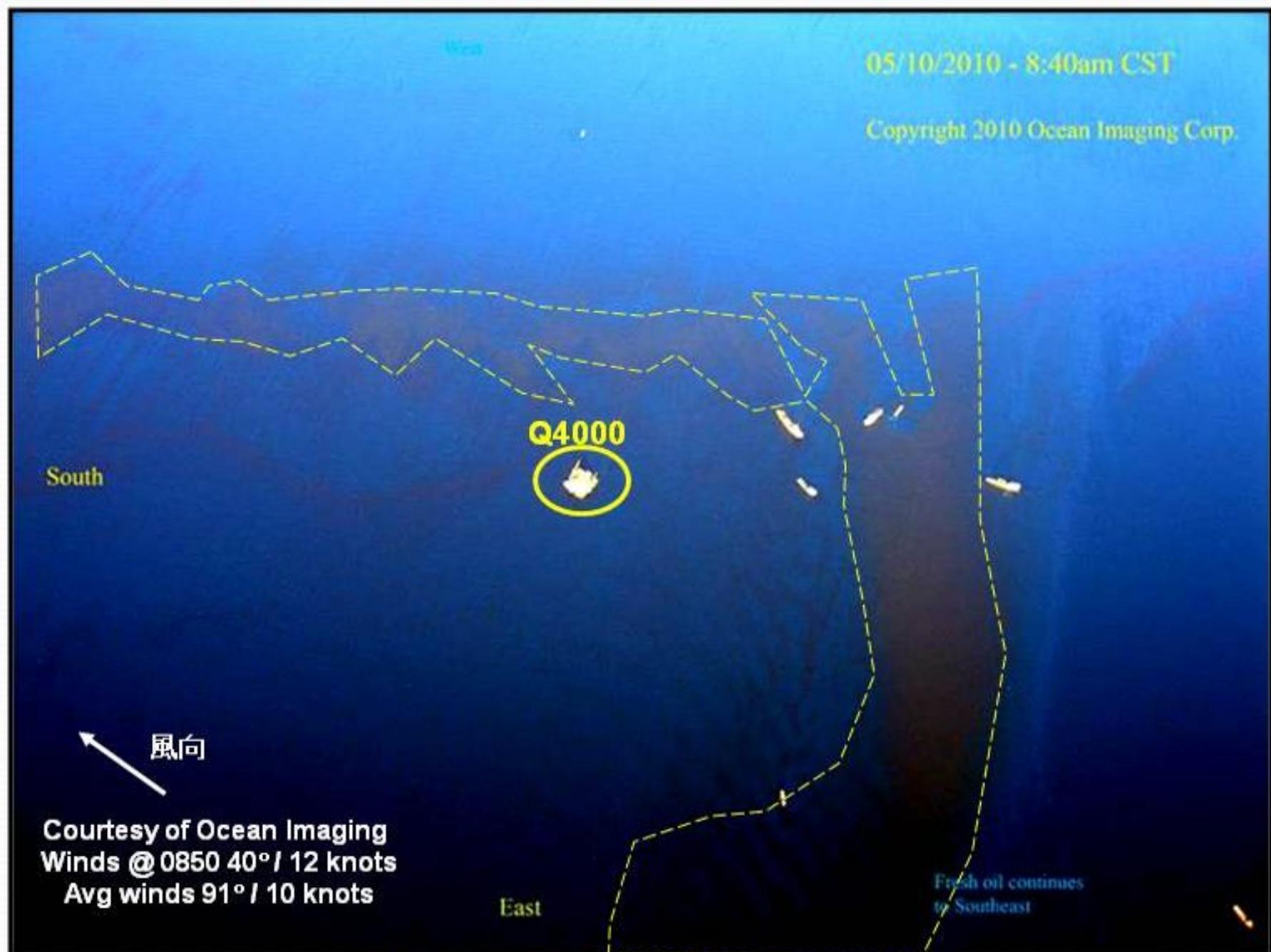
海底での油処理剤投入は どの程度有効であったか？

- 海底での油処理剤投入の有効性を直接測定することはできなかった
 - 海面の油への油処理剤散布の場合と同様な理由で
- 油処理剤投入によって油が分散したことが、種々の方法によつて示された
 - 小さな油滴が検出限界以下になり、坑口から浮上する油がソナー映像から消えた
 - 油処理剤を投入すると、海中の分散油の濃度が増加した
 - 海底で油処理剤を投入すると、海面に到達する油が減少した

5月9日 海底での油処理剤投入前



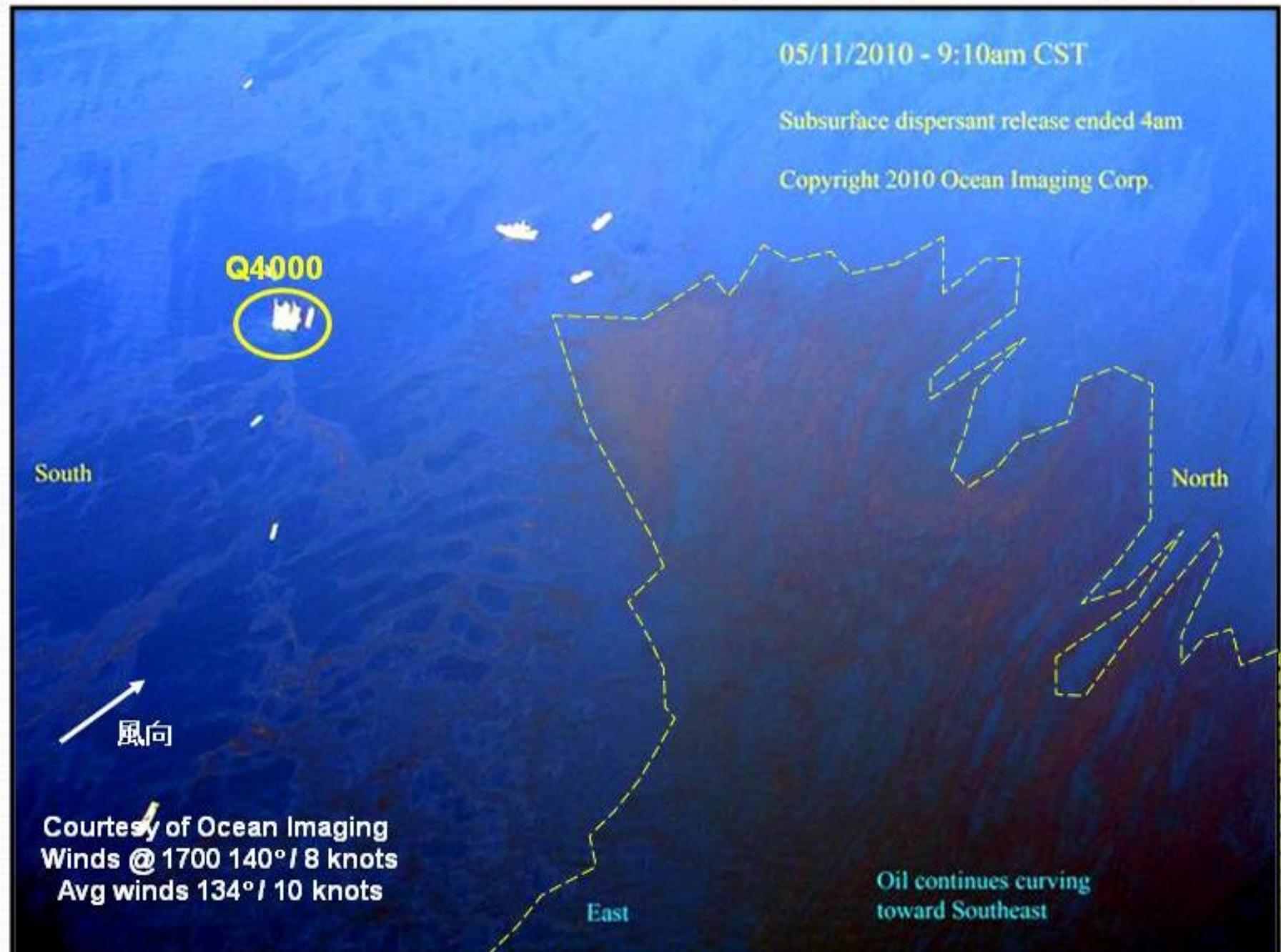
5月10日 海底での油処理剤投入の3時間後



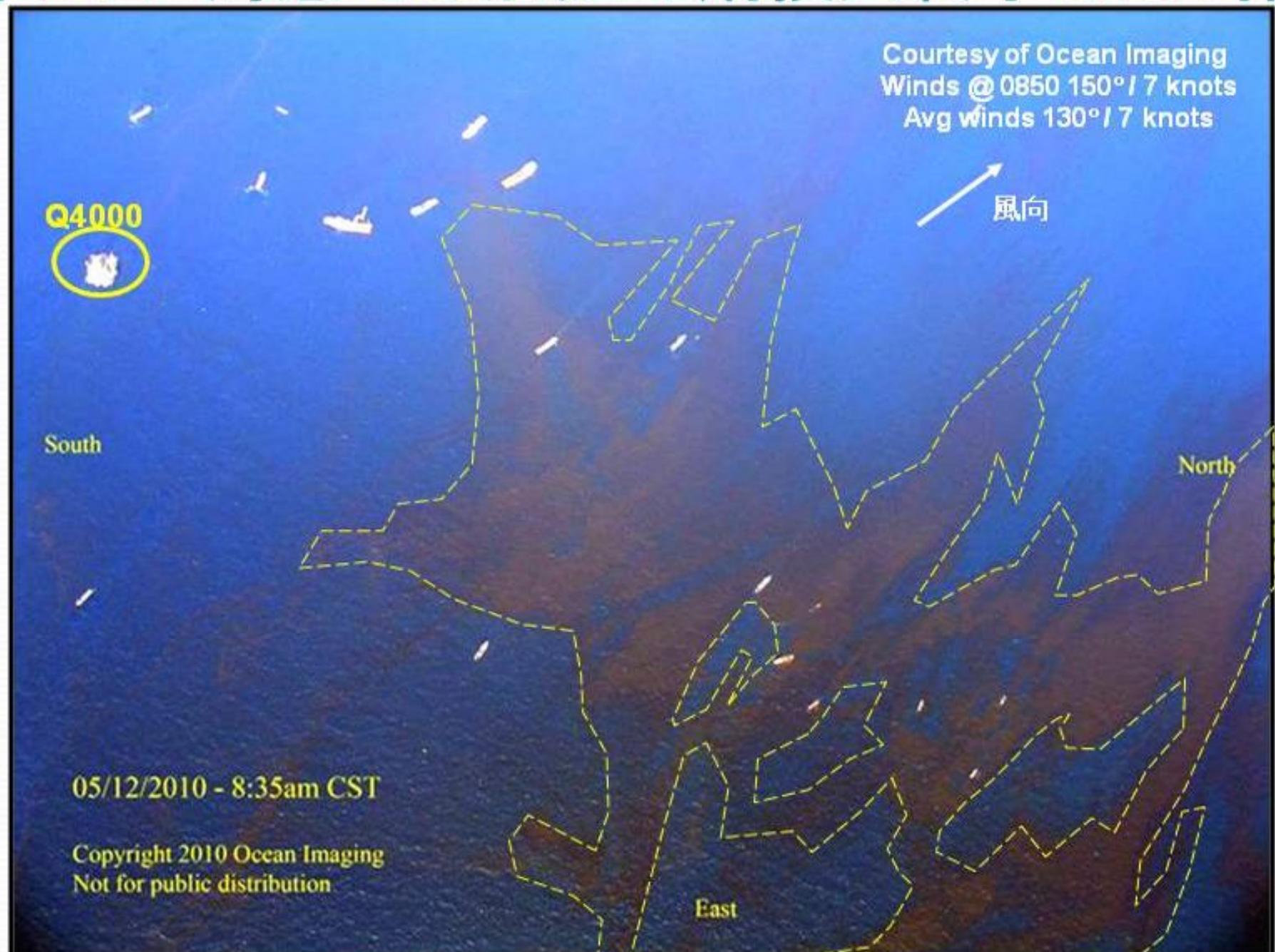
5月10日 海底での油処理剤投入の11時間後



5月11日：海底での油処理剤投入終了の5時間後



5月12日：海底での油処理剤投入終了の28時間後



分散していない油
(大きな油滴)

密度躍層—海水密度の差

分散した油
(小さな油滴)

海底での油処理剤投入の再開

- 5月15日、有効性および毒性に関する実験室テストが行われ、また説明したテストが海上で行われた後、海底での油処理剤使用の再開が許可された

油処理剤への懸念

- ・一般市民、圧力団体、米国政府の一部の担当者等の多くの人々が油処理剤使用の規模や期間についての懸念を表し始めた
- ・これらの懸念は、インターネットやメディアで広がる誤った情報によって誇張された
 - ・油処理剤の組成は、一般市民には理解されていなかった
 - ・海洋生物や人間(対応現場から遠く離れた人々を含む)への油処理剤の毒性影響の可能性についての懸念

米国EPAが油処理剤の使用を制限

- 5月24日

- EPAは、「油処理剤使用量の75%削減」および「例外的な状況を除き、油処理剤の海面散布の排除」を要求する指令を発令
- EPAは、海底での油処理剤の使用量を15,000ガロン／日(357バレル／日)に制限
 - 油流出速度5,000～10,000バレル／日では、油処理剤の混合割合は油21に対し油処理剤は約1
 - 油の流出速度が8月2日のFRTG推定のように53,000バレル／日であったとすれば、油処理剤の混合割合は油148に対し油処理剤1

油処理剤使用の継続

- NIC(国家災害指揮官)、サッド・アレンUSCG提督の指揮下で、海底における油処理剤使用は7月15日に油の流出が止まるまで継続
- 海底における油処理剤投入は、7月15日に停止
- 散布が容易な油の「目標」がなくなったため、航空機からの油処理剤散布は2日後に停止

使用された油処理剤の総量

油処理剤	米ガロン	バレル	m ³
航空機からの散布	976,249	23,244	3,696
船舶からの散布	96,264	2,292	364
海底	771,288	18,364	2,920
合計	1,843,800	43,900	6,980

油処理剤使用の有効性

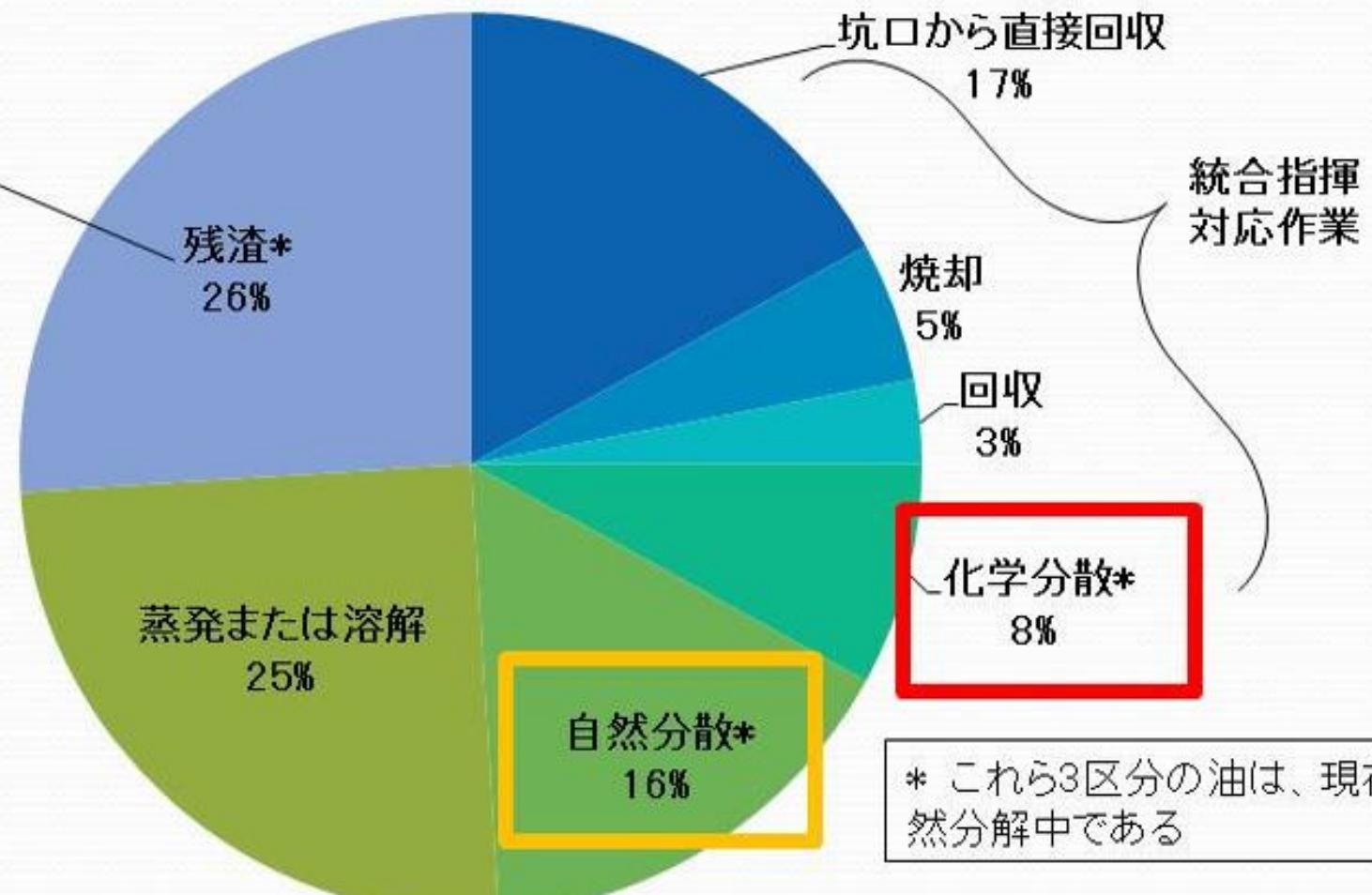
- 油処理剤の使用で、どの位の油が分散したのか？
 - 確かなところは未だ分かっていない
 - 直接測定することはできなかった
- 米国政府は、「油が最終的にどうなったのか」の推定について2つのオイルバジェットを発表した
 - 2010年8月4日
 - 2010年11月23日 : The Federal Interagency Solutions Group, Oil Budget Calculator Science and Engineering Team, Oil Budget Calculator: Deepwater Horizon-Technical Documentation, November 2010.

2010年8月4日のオイルバジェット

ディープウォーター・ホライズン オイルバジェット

推定油流出量490万バレルを基準

「残渣」には以下の油が含まれる、(1)明色の油膜や風化したタールボールとして海面上または海面のすぐ下にある油、(2)海岸へ漂着または海岸で回収された油、(3)砂や堆積物中に埋まった油。



8月4日と11月23日の オイルバジェット間の相違

The federal Interagency Solutions Group,
Oil Budget Calculator Science and Engineering Team,
Oil Budget Calculator: Deepwater Horizon—Technical Documentation,
November 2010

- 最も大きな変更点は、「化学分散」に分類される油の推定量を2倍にし、可能性のある範囲を10~29%の間とした上で推定値を8%から16%に変えたこと
- 3つの推定値を提示
 - 「ベスト」ケース
 - 「予期」ケース
 - 「ワースト」ケース

11月23日 オイルバジェットは 「予期」ケースを推定

直接回収

坑口で捕捉され、
焼却処分のために
船に積まれた油。
この油は海には
入っていない



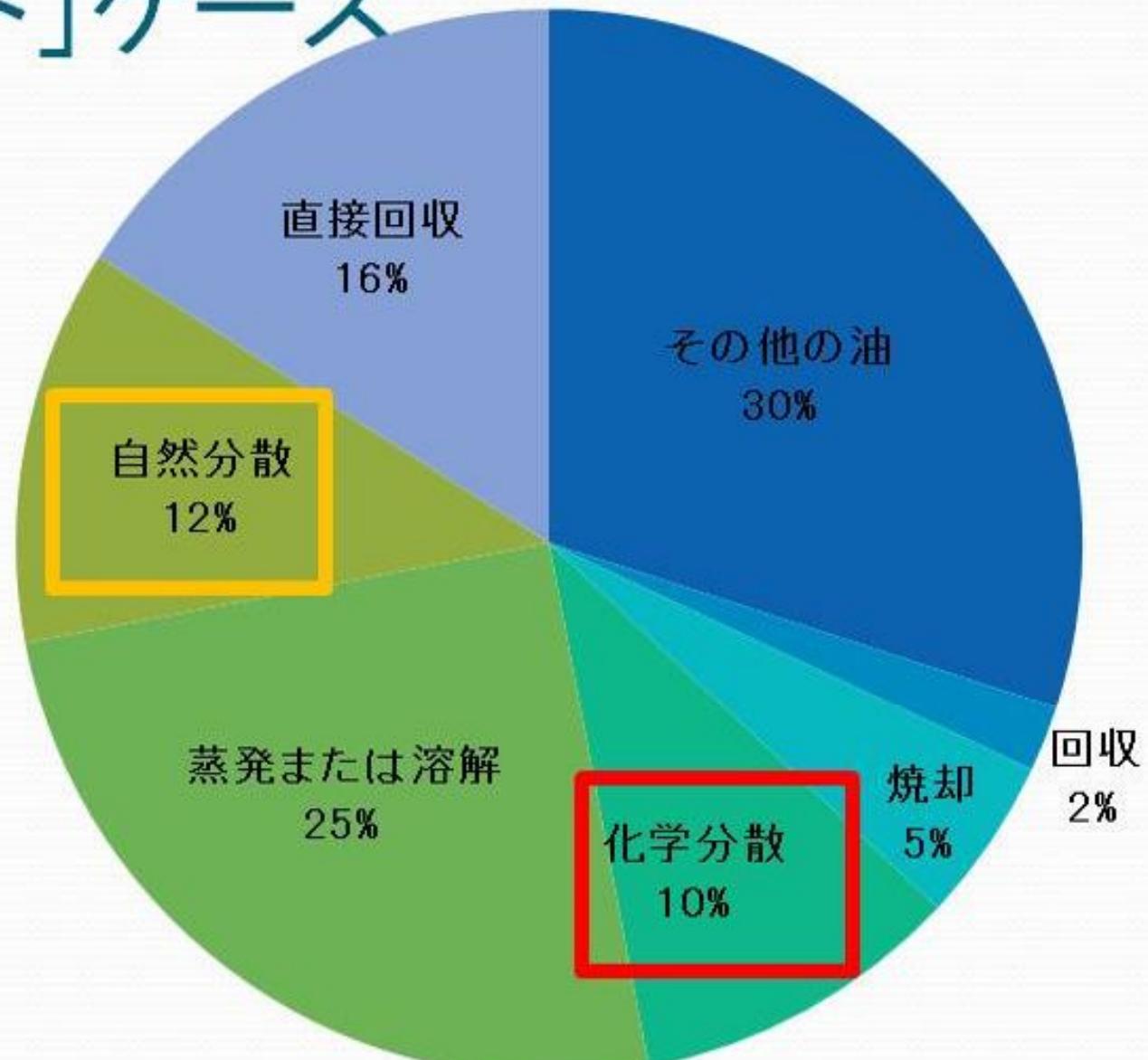
自然分散

海底流出時の乱流のみで
分散した油

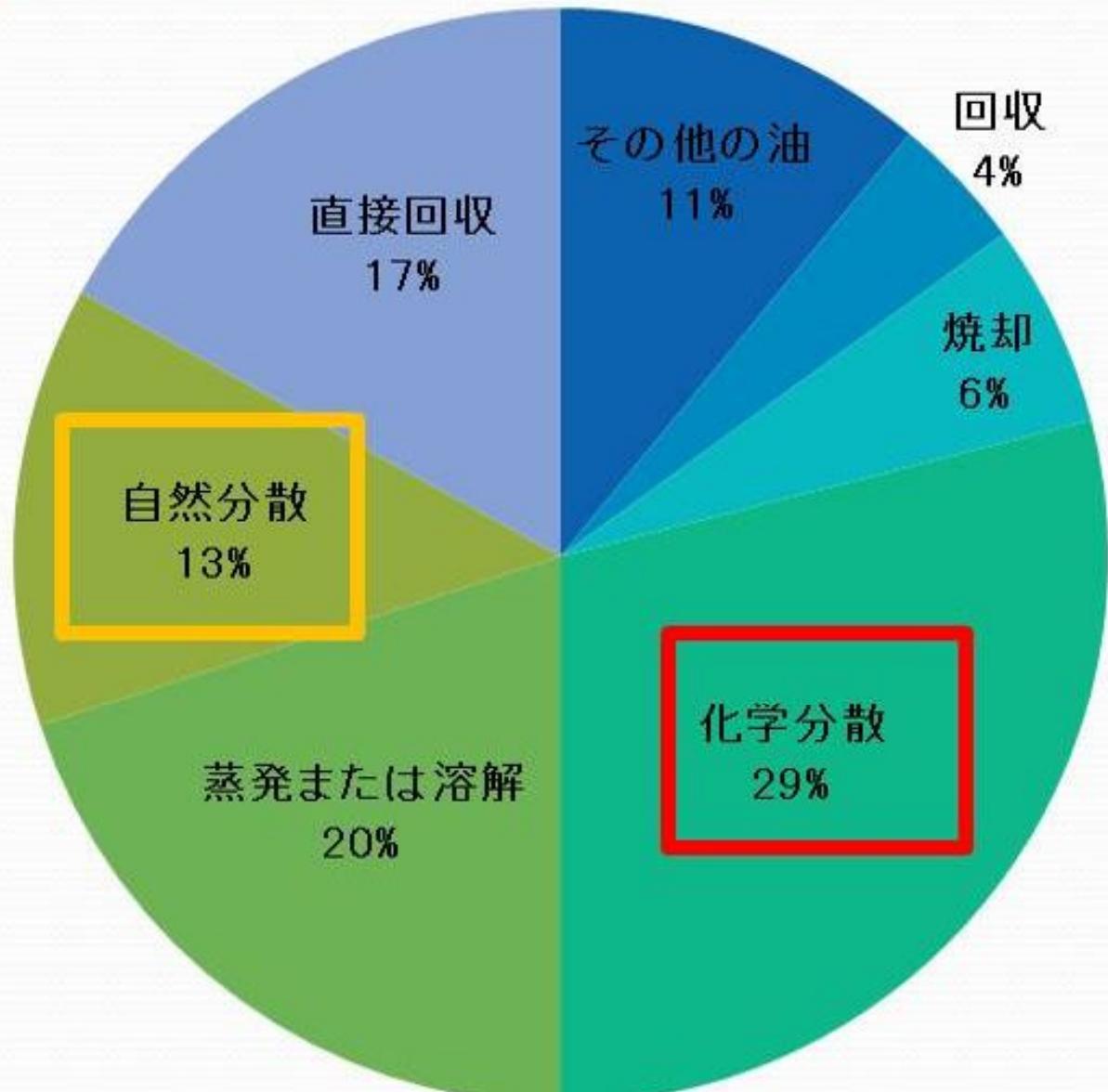
化学分散

油処理剤の投入により
付加的に分散した油

「ワースト」ケース



「ベスト」ケース



海中に分散した油

	自然分散 海底流出時の乱流のみで 分散した油 %	化学分散 油処理剤の投入により 付加的に分散した油 %	分散した 油の合計量 %
「ベスト」ケース	13	29	42
「予期」ケース	13	16	29
「ワースト」ケース	12	10	22

海中に分散した油

- 油処理剤が使用されなかった場合でも、流出油の約13%は海中に分散された
 - 合計490万バレルの油が坑口から流出した場合、海底流出時の乱流により約**640,000**バレルの油が海中に分散
- 油処理剤の使用(海底および海面)により、海中に分散した油の量は以下のとおり増加
 - 「ベスト」ケース 約2,000,000バレルの油
 - 「予期」ケース 約1,400,000バレルの油
 - 「ワースト」ケース 約1,000,000バレルの油

すべての対応後に残った油の量は？

- もし油処理剤が使用されず、かつその他の対応方法がすべて同じであつた場合、全流出油量の39%が海に残留し、一部が海岸に漂着したと考えられる
 - 490万バレルの39%は油190万バレル
- 油処理剤の使用後、海に残留する油の量はどの推定が使用されたかによって決まる
 - 「ベスト」ケース 9% 400,000バレルの油
 - 「预期」ケース 23% 1,100,000バレルの油
 - 「ワースト」ケース 30% 1,500,000バレルの油

分散した油は漁業に害を及ぼしたか？

- 油が流出している間および流出停止後しばらくは漁業禁止
 - 油処理剤が使用されたか否かには関係ない措置
- 漁業禁止が解除された後の漁獲高は以前より増加
 - この地域は乱獲気味であったが、禁止されていた間に資源量が回復

分散した油は海洋生物に害を及ぼしたか？

- 小エビに汚染の懸念(現在もある)
 - 調査では何ら問題は見つからなかった
 - しかし市民の中には未だ納得しない者もいる
- NRDA(天然資源損害評価)の調査は数年間継続
- 多くの調査開始
 - ディープウォーター・ホライズン／マコンド油井事故は史上最も研究された油流出事故になりそうである

結論1

- ディープウォーター・ホライズン／マコンド油井事故における油処理剤使用の有効性および影響については、未だ分らないことが多い
 - どんな確度でも分るようにはならないこともあるだろう
- 油処理剤の使用、特に海底での油処理剤投入は非常に有効であったと思われる
 - 少なくとも50万バレル、おそらくは140万バレルの油が油処理剤の使用により分散
 - これは、自然分散した60万バレルの油に加算されるもの

結論2

- 海岸に漂着する可能性があった油量は油処理剤の使用により実質的に減少した
 - 現在も行われている調査研究は、何が起こったかを正確に理解するのに役立つ
- 油処理剤使用に関するいくつかの基本事項の理解不足により油処理剤の使用が妨げられた
 - 油処理剤に関する多くの誤った情報および見当違いの憶測がインターネットで入手可能になり、一部の人々に懸念および恐怖を引き起こした
- 現在行われている調査研究により、これらの懸念は明らかにされるであろう

ご静聴
ありがとうございました