

石油連盟 2011年油濁対策ワークショップ

日本・東京
2011年3月2日

ディープウォーター・ホライズン流出事故時 の原油の制御燃焼



アラン・A・アレン
スピルテック



内容

制御燃焼の大まかな歴史

利害得失と制約

ディープウォーター・ホライズン燃焼計画
教訓

最初の 「ファイアーブーム」

1983年4月5日

アラスカ州キーナイ



アル・アレン、スピルテック

ウェイン・シンプソン、
シェル石油

タンク試験 – 1980年代・1990年代

燃焼物：
軽油、原油、
プロパン

温度：
~ 1,100°C (> 2,000°F)

火炎持続時間：
一般的には2~3時間



現場試験

本格的規模の燃焼
空中・表面点火
燃焼時間： 2～3時間



実際の流出事故 – 1989年

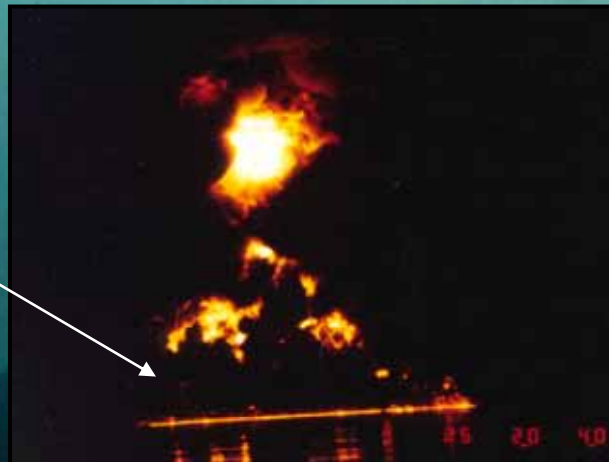
アラスカ州プリンス・ウィリアム湾

エクソン・バルディーズ号



黒褐色の油が~ 17 km² (>
6 ½ miles²) にわたって広がる

第2日: U字形に曳
航されたファイアー
ブームによる制御燃焼



Spiltec

89 3 24

制御燃焼

- 短所

- 許可が必要
- 拡散した油膜の油遭遇率
- スモッグと燃焼残渣
- 人口密集地域への近接性の制約
- ファイアーブームおよび専門知識の入手可能性が限られている
- 二次火災発生の可能性

制御燃焼

- 長所

- 油除去率が高い ($0.171 \text{ m}^3/\text{Hr}/\text{m}^2$ 、 $0.07 \text{ gpm}/\text{ft}^2$)
- 除去効率が非常に高い (一般的に90%~95%)
- リスクの削減 (有害／引火性蒸気)
- ロジスティクスおよび設備の要件が最小限
- 幅広い油の種類や条件に有効
- 専用の設備 (ファイアーブーム) は費用対効果が高く、保守が容易で、輸送性に優れる
- 保管／処分が不要 (燃焼残留物を除く)
- 環境への影響が最小限 (短期間かつ局所的)

ディープウォーター・ホライズン の原油流出

燃焼場所: 沖合25～55マイル

時期: 2010年4月28日～7月19日

流出源: 連続的流出、海底5,000フィート、分散剤注入

海面の油膜: 軽質原油、広範囲に拡散、不安定なエマルジョン



実施上の特別な考慮点

油へのアクセスか「遭遇率」か
(効率的かつ大量の除去のための強化)

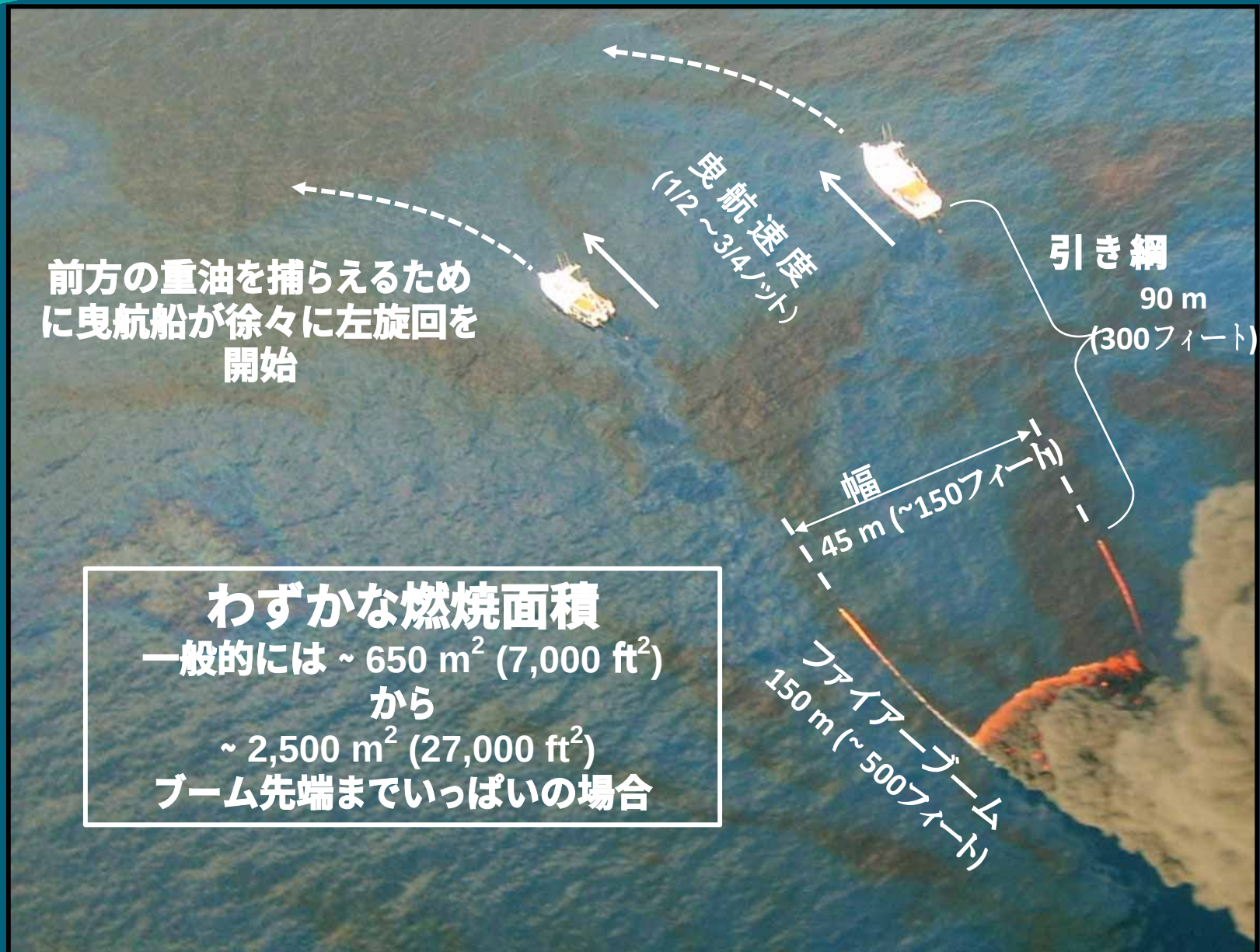
監視と「位置決定」

協力船 (VOO)

幅広い戦術能力
(供給燃焼、複合燃焼、ブーム外での燃焼など)

対策法の統合
(空間的・時間的)

曳航されたファイアーブームの配置・形状



制御燃焼 – 捕捉、点火、燃焼



監視と「位置決定」 効果的な実施のために重要



Alan A. Allen, Spiltec

潜在的協力船

地元の漁船が制御燃焼船団の
「中核」となる



船長と乗組員は
HAZWOPER訓練
および制御燃焼に
関する講習と実地
訓練を受けた。



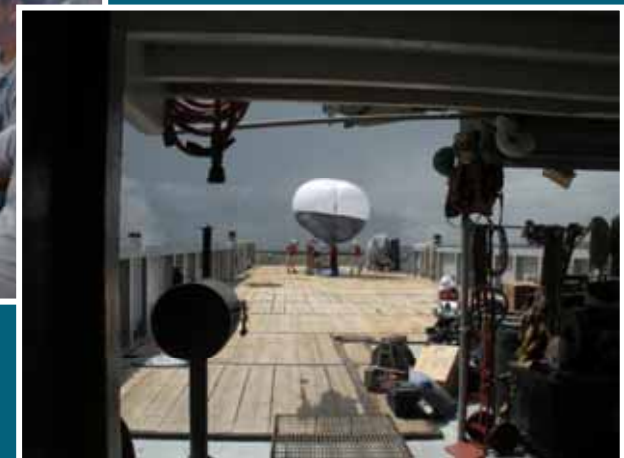
野生生物および対策者の保護



作業員は燃焼前、燃焼中、燃焼後に野生生物の有無を監視して保護するための訓練を受ける。



連邦・地方機関の専門家が燃焼チームに同行し、煙粒子、揮発性有機化合物、その他流出油の影響を監視する。



点火はすべて携帯式点火装置による



点火装置の放出、石油の加熱、火炎の広がり



燃烧残留物

硬い飴状の物質

一般的に、燃烧前の量の数%になる
揮発性炭化水素がなくなっている



原油の「一様なエマルジョン」が 燃焼に供給される



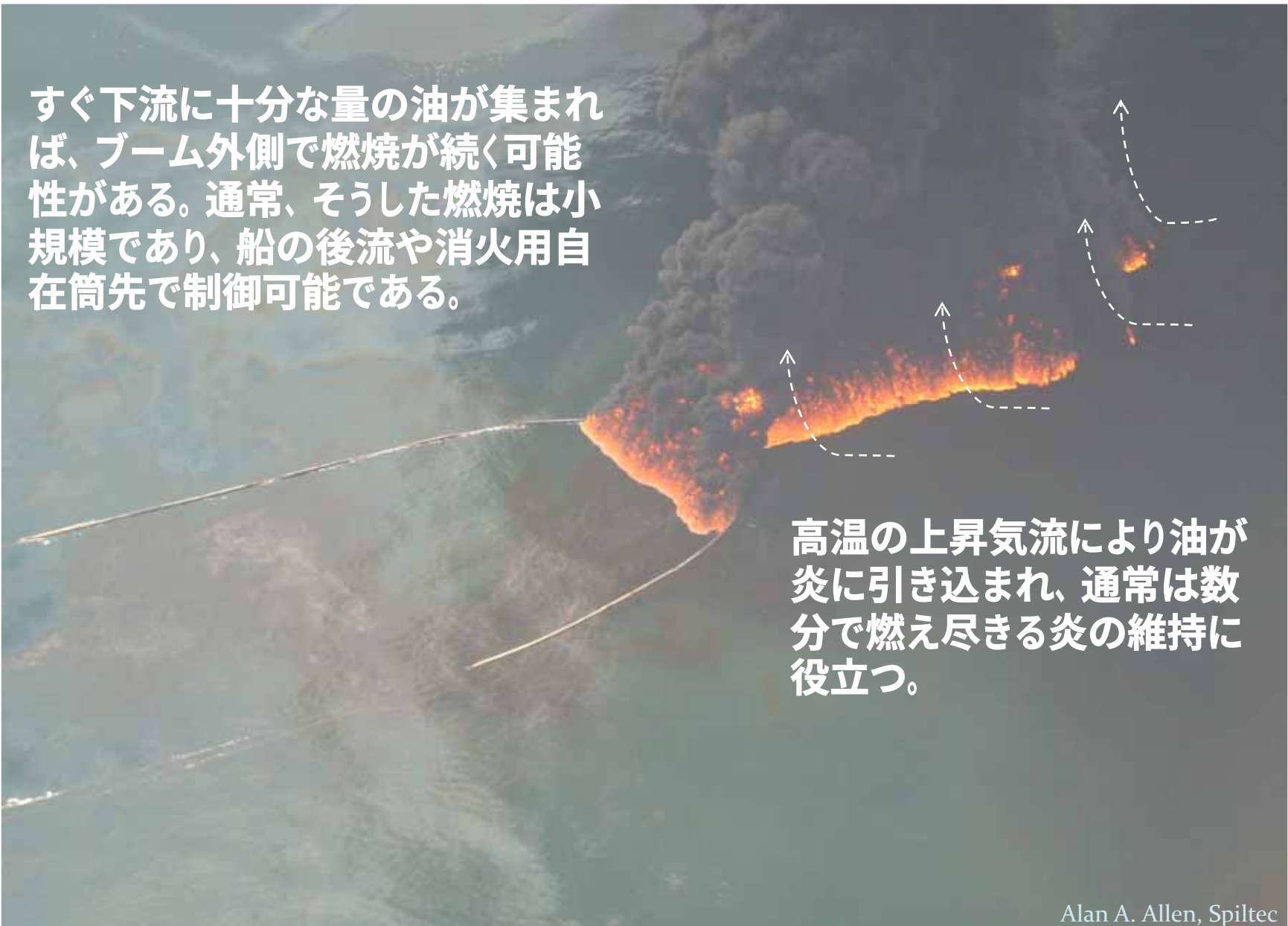
長時間の燃焼

燃焼 # 224は
11時間48分持続

06/16/2010 15:05

ファイアーブームの外側での燃烧

すぐ下流に十分な量の油が集まれば、ブーム外側で燃烧が続く可能性がある。通常、そうした燃烧は小規模であり、船の後流や消火用自在筒先で制御可能である。



高温の上昇気流により油が炎に引き込まれ、通常は数分で燃え尽きる炎の維持に役立つ。

何日にもわたる多数の同時燃焼

2010年6月18日、燃焼チームは16個所の燃焼を実施し、その結果として50,000～70,000バレルの油を除去した。



燃燒面積／持續時間



MC-252- Incident

Controlled Burning Field Data Collection/Air Operations

Site:	Team:	Run #:
Latitude:	Sea State:	Post Observed Time/Conditions:
Longitude:	Visibility:	Last Observed Time/Conditions:

NOTES:

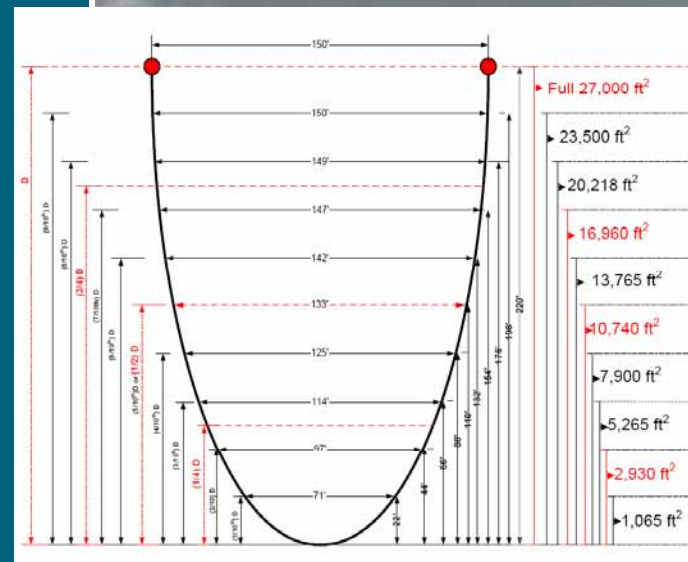
Time

Area ft²

Area ft² outside Boom

Comments

Recorded By: _____ Signature: _____

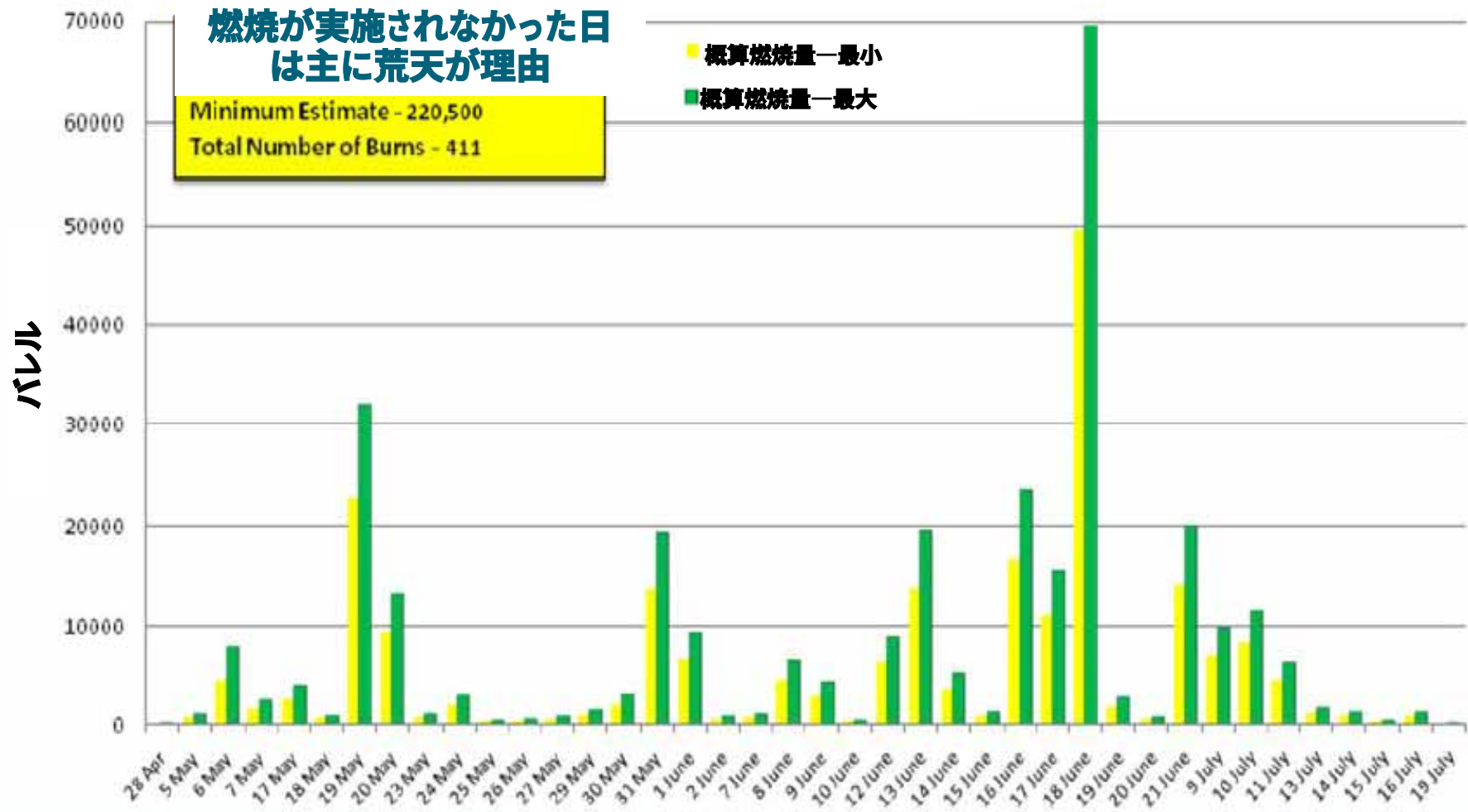


**400回以上の燃焼が実施された。
大規模な燃焼376回で220,000～310,000バレルの
油が除去された。**



1日当たりの燃焼量

作業期間 2010年4月28日～2010年7月19日



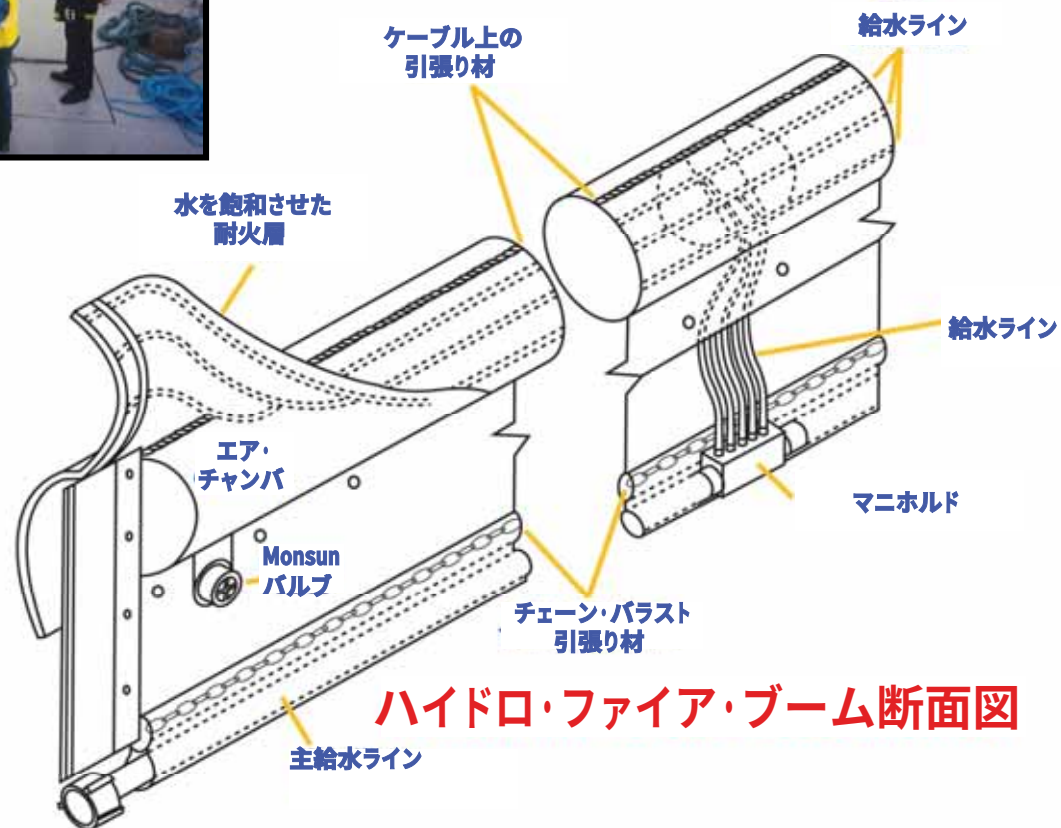
ファイアーブームの種類

- 23,000フィートのファイアーブームを使用：
ハイドロ・ファイアーブーム パイロ・ブーム3M/AMI オイルストップ
➤ およびケプナー



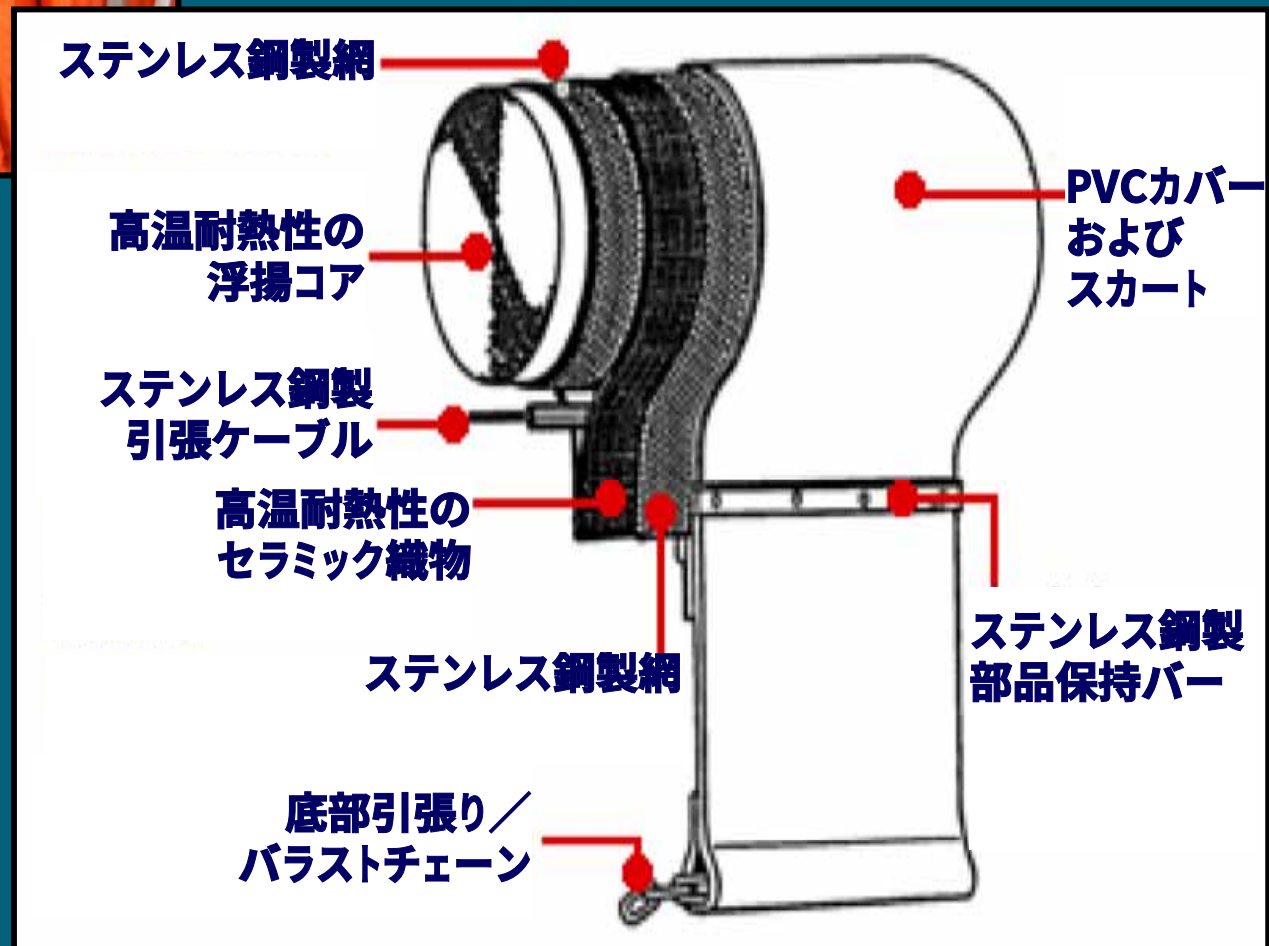
ハイドロ・ファイアー・ブーム

水冷・リール巻取式
個別の膨らんだセグメント
重複した水冷・濾過システム



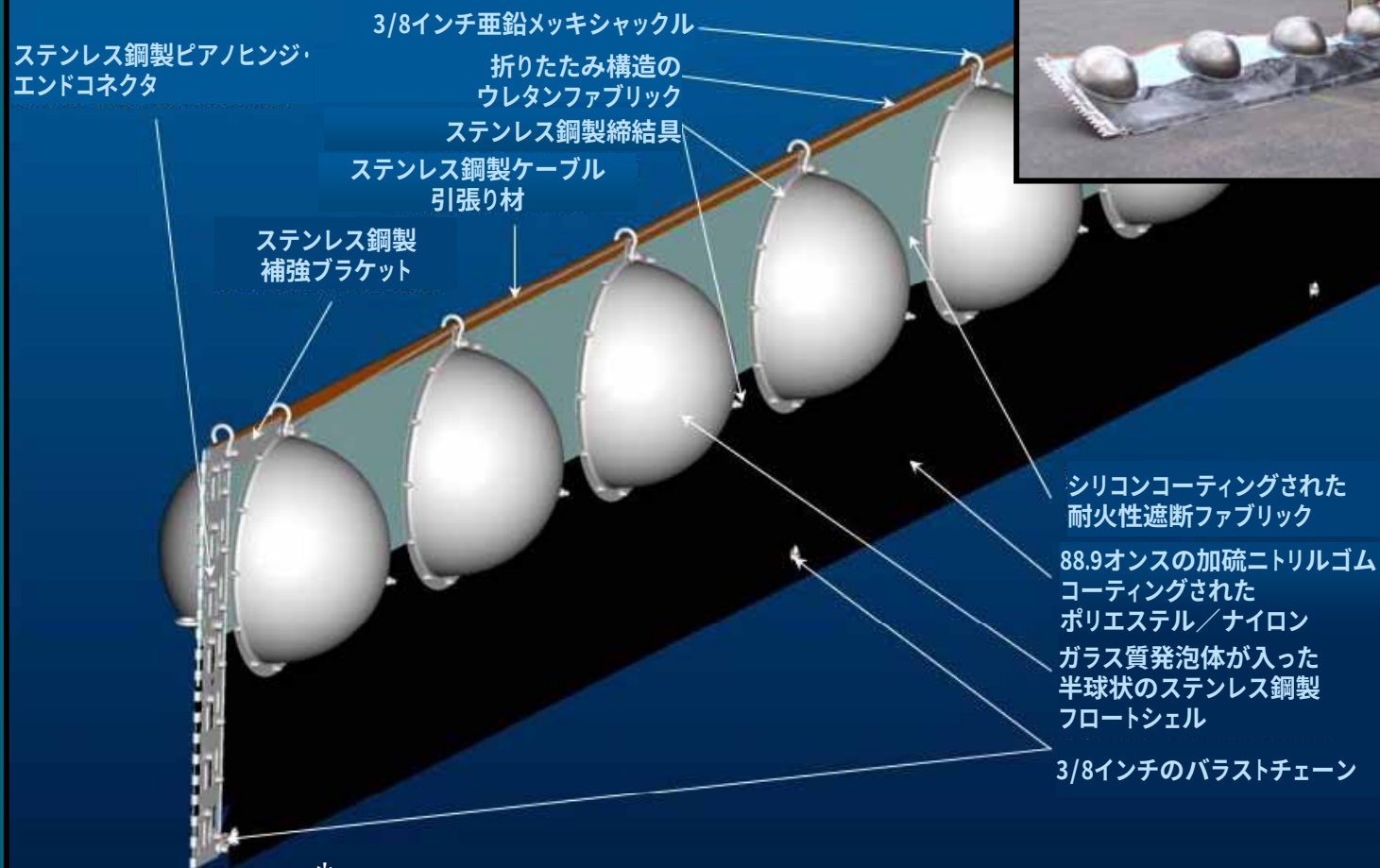
アメリカン・マリーン – 3M

高温耐熱性セラミックおよびステンレス鋼
で固型浮揚コアを被覆



パイロ・ブーム

シリコンコーティングされた耐火性ファブリックアルミ*コネクタと、ガラス質発泡体が入ったステンレス鋼製フロートを備えたフェンス型ブーム



* 最近SSヒンジコネクタおよび上端補強などにより強化されている。

ファイアーブームの概要

(ディープウォーター・ホライズン流出時に使用 – 2010年)

実績	弾性 ハイドロ・ ファイア	弾性 アメリカン・ マリーン- 3M	AFT, Inc. パイロ	オイルス トップ	ケプナー
使用システム 数	27	37	13	3	2
最長連続燃焼	11時間48 分	11時間21 分	3時間13 分	27分	43分
システム当た りの平均燃焼 量 (バレル)	5,061	3,915	1,749	28	295

考察と教訓

- **制御燃焼** – 「代替的な」対策から「主要な」対策へと移行
- **ファイアーブーム技術** – 今や、海上で大量の油を迅速かつ効果的に除去するツールおよび戦術として証明されている
- **システム性能** – 海面の油の約17%に相当する300,000バレル以上を除去できる潜在的能力
- **除去された油1バレル当たりのコスト** – 一般的には20～40米ドル（分散剤使用および機械的回収／処分のコストの数分の一）
- **最も重要な継続的支援** – 監視、位置決定、通信
- **重要な事前対応的活動** – 規制当局、一般市民、メディアとの調整、ならびにすべての対策法の統合