



オイルフェンスとは ...

What is Boom ?

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構

執筆：佐々木 邦昭

はじめに	1
1. 一般	2
(目的と限界)	2
(経緯)	2
(種類)	2
(オイルフェンスと boom)	3
2. 法令上の位置付け	4
3. OF の構造	5
(1) 浮体部 (flotation chamber)	5
(2) 浮上部 (freeboard)	6
(3) スカート (skirt)	6
(4) テンションメンバー (tension member)	6
(5) 錘 (ballast)	6
(6) 接続部 (connector)	6
(7) アンカーポイント (anchor point)	7
(8) ブライドル (bridle)	8
4. OF の性能	8
(1) TT と BT の性能対比	8
(2) 浮力 (buoyancy)	9
(3) 転倒性 (roll response)	9
(4) 追従性・波乗り (heave response)	9
5. OF の種類	10
(1) 固形式 OF (図 2 参照)	11
(2) 充気式 OF	11
(3) 衝立式 OF (fence booms)	13
(4) 油吸着材でつくった OF (sorbent boom)	13
(5) 耐火式 OF	14
(6) 集油 OF	14
(7) 河川用 OF と簡易堰	15

6. 展張の手順	15
(1) 情報把握	15
(2) 体制の確立	15
(3) 展張	16
7. 形状の作成	17
8. 固定の方法	18
(1) 作業船による固定	18
(2) 鐨による固定	18
(3) 鐨による固定の実例	19
(4) 専用金具	20
(5) 岸壁、舷側への固定(専用金具がない場合)方法	20
(6) ドレッジ方式	21
9. OFの限界	21
(1) 滞油性能	21
(2) 潜り抜け現象(entrainment failure)	21
(3) 乗り越え現象(splash over)	24
(4) 破損	24
(5) 改良の求められる部分	25
10. 張力	25
11. U字曳航について	26
(1) U字曳航	26
(2) 油の回収	27
12. OFの使用、保守管理上の注意	28
13. OF 大型と小型の比較	29
14. 欧米のOF	29
15. OF 使用事例	33
(1) タンカー EXXON VALDEZ号(110,831GT) 1989年(平成元年)3月24日	33
(2) ペルシア湾1991年(平成3年)2月28日湾岸戦争終結	35
(3) 自動車運搬船「ちとせ」1993年(平成5年)2月9日未明	36
(4) タンカー泰光丸 1993年(平成5年)5月31日06時	38
(5) タンカー豊孝丸 1994年(平成6年)10月17日	39
(6) タンカーナホトカ号 1997年(平成9年)正月2日 日本海	41
(7) タンカー豊晴丸(1999GT) 1999年(平成11年)11月23日	43
(8) ハリケーンによる大規模原油流出 2005年(平成17年)9月16日メキシコ湾	43
あとがき	45

● はじめに

1960年代日本では、石炭から石油の大量消費の時代に移行すると同時に、大小様々な油濁事故が頻発し、以来今日までの半世紀に数万件が海上保安白書等に記録されております。

当時その対策として、防除資機材の検討・開発が始まりその一つ、オイルフェンス(以下 OFと呼ぶ)は、流出油事故が発生した時の重要な資材として、法令により寸法、強度等の構造等が定められるとともにその備え付けが船舶所有者、石油施設の管理者等に義務化されました。

海上に流出した油は、潮流と風により移動するため、初期に OF が上手に使われると、その効果は大きく、逆の場合は、広範囲の汚染と長期にわたる被害の拡大を招きます。

その為、流出油防除活動に携わる関係者は、平時に、OF の基本をよく理解し、定期的に実践的訓練を行い「いざ鎌倉」に備えておくことが必要となります。

本稿は、季刊誌「海上防災」87号(1995年)に掲載した「油防除資機材の運用、オイルフェンス」の記事に、その後の経験や新たな知見を追記した内容で、その基本的な事、法律上の位置づけ、構造と種類、運用、事例について記述します。



写真1 事例
OFによる集油



写真2 事例(ナホトカ号、能登半島沖合)
このOFは集油という目的を果たせなかった。
この時のため徹夜の準備、しかしこの現実は・・・
15.(6)に詳細記事

1. 一般

(目的と限界)

OFは、次の①～③の目的で展張しますが、流出油事故発生直後、油群をOFで包囲して拡散を防ぎ、回収できると、被害の拡大を確実に防ぐことができます。

- ① 集油（OFをU字型に展張・曳航して底部に油を集める 写真1）
- ② 誘導（直線的に展張、保護すべき海域から回収のできる方向に導く）
- ③ 包囲（流出源や大きな油塊群を包囲・封じ込め、施設の取水口への流入を防止）

これらの作業は、OFの基礎を知り、扱いに慣れると難しいものではありませんが、風浪が強まると困難となりOFの性能も低下します。

例えば、

- ・ OFの係留、形状の保持が難しくなる(最悪の場合ロープ等の切断、破壊)
- ・ 油がスカートの下から潜抜ける・浮体の上を乗越える

この為、外洋では浮力の大きい大型OFが使われますが、大型OFは専用船と精通した人の存在が不可欠で、それでも風速1.5m/sec、波高1.5m程度が限界です。

(経緯)

我国では、1966年頃設置された専門家委員会で小型OFについて検討され、各々の寸法、単体の長さ、接続部構造等が、A型、B型として法律で規定されました※1。但し、性能については触れられませんでした。

大型のOFは、1975年運輸省船舶局内に設置された「海洋油濁防止装置開発委員会」で滞油性能、耐用限界等の性能を基準にC・D型が作られましたが、寸法等は厳格には決められていません。A・B型は港内タイプ、C・D型は湾内タイプと区分して呼ばれています。

※1 1966年当時、まだ経験不足の中で急遽検討されたため、トップテンションタイプ、接続部もファスナーのまま推奨され、これがほぼ法定化され普及した。委員会は定期的な見直しを提案していたが、現場からのフィードバックにより改良、見直しはこの半世紀行われていません。

(種類)

OFの種類は、カーテン式とフェンス式に二分されます。前者には固形式と充気式が、衝立式は後者に分類されます。

特殊なOFとしては、大型タンカーバース用(浮沈式等)、河川用が作られています。

(オイルフェンスと boom)

オイルフェンスは、1967年頃から日本で使われるようになった和製英語で、海外ではboomと呼ばれていますが、最近のカタログにOil Fenceとネイミングされたboomが登場しています(図47)。

欧米のOFは、殆どが後述の「ボトムテンション」構造で、これを基準に行った実験論文が数多くありますが、日本には当てはまらない内容のものが少なくありません。

日本は、OFに関してこの半世紀の間、鎖国状態・ガラパゴス状態に在る様に思えますが、この際、日本独自の進化があつても良いと思っております。

欧米では、主にペルシャ湾、北海、メキシコ湾等外洋の石油施設からの大規模原油流出対策の必要性をバックに、資器材改良と人材の育成が続けられましたが、我国ではその様な必要性が低く、人材も2年程で移動するため専門家が少なく(殆ど居ない)、OFの見直しも半世紀なされていません。

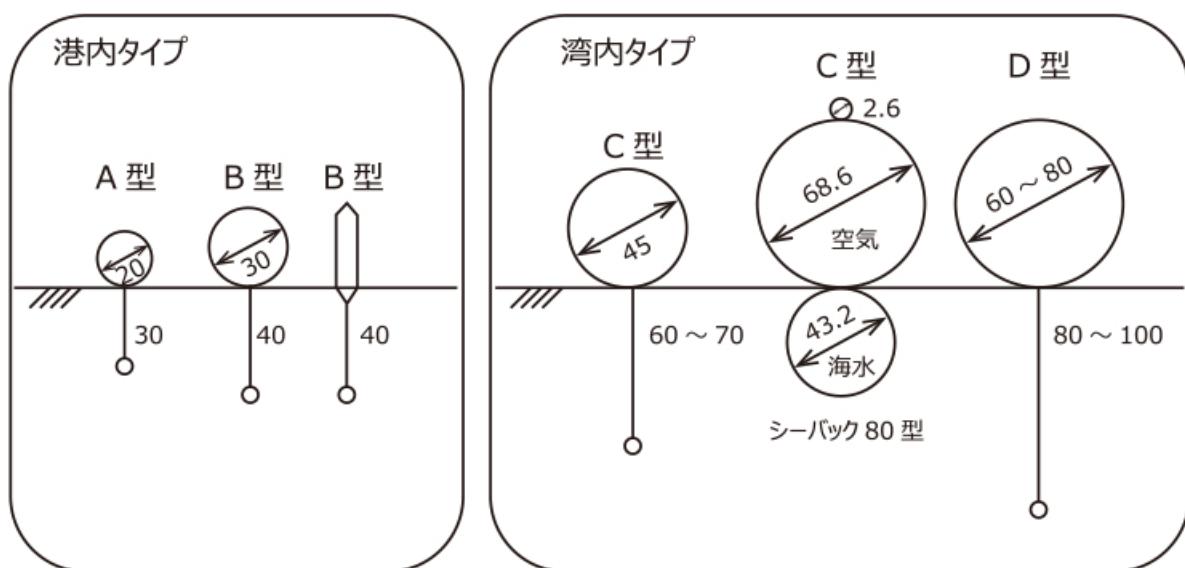


図1 OF断面図 (単位: cm)
OFを大きさの面から分類 ただし、C、D型は実物のなかの一例を示す



写真3 OF 単体展張状態

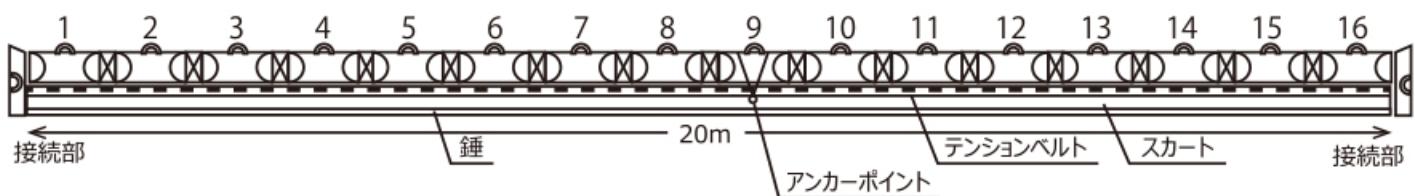


図2 OF 単体側面図(20m)

表1 OFの構造面から見た分類(日本の場合)

サイズ	浮体	スカート	テンションメンバー	テンション位置
A型(港内用)	固定式	フレキシブル	繊維ベルト	トップ
B型(港内用)	充気式	非フレキシブル	ロープ	ボトム
C型(湾内用)			ワイヤーロープ	
D型(湾内用)			チエーン	

表2 海外での分類(後述13. 欧米のOF参照)

呼び名	特徴	日本での該当
Curtain booms	浮体とスカートがフレキシブルにつながり、浮体が筒状の外装内に内蔵、又は外付け、充気式、大気圧式の4種がある	固形式、充気式
Fence booms	スカートが浮体と一緒に剛体で非フレキシブル	衝立式
External Tension booms	テンションメンバーが外付け	
Fire-resistant booms	現場焼却、海面火災用で材質が非燃性	特殊で、日本では作られていない
Tidal Seal booms	潮間帯用、スカートが海水チューブ	
Sorbent booms	油吸着材でつくられている	吸着フェンス

2. 法令上の位置付け

「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」は、船舶所有者、特定油を保管する施設の設置者等に対し、同法が規定する条件を満たすOFの備え付けを義務付け、同施行規則(第33条の3)では、次の規定に適合する事を求めております。

- イ. 寸法が次の表に定めるものであること。但し、海底に設置するOFであって海面に浮揚させ、又は海底に沈降させができる構造を有するものにあっては、接続部に係わる部分についてはこの限りでない
- ロ. 単体の長さは、原則として20メートルであること
- ハ. 接続部の型式は、重ね合せファスナー式であること。但し浮沈式は、この限りでない
- 二. 安定して海面に浮き、排出された特定油をせき止めることができる構造であること
- ホ. 単体の長さ方向の引張強さは、29.4キロニュートン以上であること
- ヘ. 防油壁の主材料の引張強さは、1cmにつき290ニュートン以上であること
- ト. 使用状態において耐油性及び耐水性を有すること
- チ. 材質は、通常の保管状態において変化しにくいものであること