

新世代落水者 救助システムの紹介

MOBILARM V100



Mobilarm V100 VPIRB は、落水事故において、迅速かつ効率的に救助活動を行うための商業海事専用の完全自動化の海上遭難者発見システムです。

V100 は、落水者の遭難コールを自動的に発信して、落水者の船舶はもちろん、受信海域内の VHF DSC や VHF 無線を装備したすべての船舶に重要な海上追跡データを提供する、初めての GPS 対応装置です。



MOBILARM
ALWAYS ON WATCH



当社の製品哲学、それは簡潔です...

落水遭難時の人命を救助する新しい革新的なテクノロジーを開発して、商業海事関連の海上の安全性を高めます。



海上無線技術

1900年代当初から、無線は数万人の命を助け、海上捜索、救難の重要な要素になっています。1999年に導入されたGMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) は、海上無線遭難チャンネルを人間が監視しなくてもよいデータ信号技術、DSC (Digital Selective Calling) を採用して、海上無線送信を自動化しました。

DSC 技術の採用

すべてのDSCメッセージには、発信局のID、優先順位、送信目的が自動的に表示されます。DSCメッセージは、同時に複数のステーションに送信できます。落水事故における生存の可能性は、落水してから救助されるまでの時間に直接関係しているという見方が一般的です。陸上のSAR (捜索救助) 当局や、遭難船や遭難者の間近にいる船舶にすみやかに警報を送信すれば、時間を無駄にすることなくSAR活動の支援に参加できます。

命を救うVPIRBs

Mobilarm V100 VPIRB は、乗員の誰かが落水すると、VHF DSC 音声と VHF 音声で、当事者である船舶に警報を送り、迅速に効果的な救助活動を行うことを目的として開発されました。



MOBILARM V100 VPIRB - 海上ではほかに類のない救難装置

Mobilarm V100 VPIRB のように船員を守る製品は今日の市場にはありません。このユニークな装置は、落水 (MOB) 事故で海上における船員の二次安全環境を提供する MSLS (Marine Survivor Locating System、海上遭難者発見システム) です。

V100 VPIRB の着用者の落水を検出すると、V100 VPIRB は落水者「メーデー」警報を自動的に送信します。GPS 座標が取得できると V100 VPIRB は、遭難した船員の乗船も含む付近のすべての船舶と、圏内の陸上の VHF 受信者に VHF 音声メッセージと VHF DSC (Digital Selective Calling、デジタル選択コール) も送信します。メッセージは落水遭難者 (MOB) が救助されて、装置の電源が切られるまで一定間隔で発信されます。

パーソナル EPIRB など、通常の海上救難無線位置出しビーコンの場合、監督機関からの規制により、信号は手動で送信しなければなりません。しかし、負傷した落水遭難者 (MOB) や意識を失っている落水遭難者 (MOB) にとっては、そのような動作が難しかったり、できない場合があります。パーソナル EPIRB は、遠隔地の陸上地点に非常信号を発信しますが、これでは落水遭難者 (MOB) が救助されるまでに無駄に時間がかかり、助かる可能性が大幅に減ることもになります。

V100 は、落水 (MOB) 事故が発生した船舶にただちに信号を送り、落水者 (MOB) の救助に最適な場所にいる船員に警戒態勢を取らせるので、最短時間で救助を展開できます。

VPIRB 遭難コールを受信できるのは?

Mobilarm V100 VPIRB は、VHF DSC 音声と VHF 音声で、付近のすべて船舶と、圏内の陸上の VHF 受信者に遭難コールを送信します。すべての海上捜索、救助当局、そして商船やほとんどのレジャー用船舶は VHF DSC 無線または VHF 無線を装備しています。そのため、遭難コールは、英語による音声とデータメッセージの両方をさまざまな船舶や救難隊員が受信できます。

VHF DSC や VHF の音声遭難コールを受信すると、船舶の船長や受信基地は規定の確認手続きと応答手続きをとることになっています。

V100 VPIRB の操作



1 V100の起動準備

起動準備スイッチを ARMED (起動準備) ポジションまで下げます。これで、V100 を使用できる状態になります。水に浸かると V100 は自動的に起動します。

誤って水に浸けてしまったときは、起動準備スイッチを OFF ポジションに戻せば起動した V100 を停止できます。起動準備スイッチを ARMED (起動準備) ポジションまで下げれば、再び起動準備状態になります。



2 ARMED (起動準備) ポジションから V100 を起動

V100 が水に浸かったことを検出すると、V100 は自動的に送信を開始し、最適な状態で動作できるように、ピエゾ素子が警報を鳴らして、落水者 (MOB) にフレキシブルアンテナの伸張を促します。

2 個のスリーブロック ボタンを同時に押して、起動スリーブを ON ポジションまで下げます。

アンテナを伸ばすと、落水者遭難コールと GPS 座標の有効圏内が広がります。



3 OFF ポジションから V100 を起動

V100 がスタンバイにセットされていなくても、OFF ポジションから手動で起動すれば、落水者遭難コールと GPS 座標を発信することができます。

2 個のスリーブロック ボタンを同時に押して、起動スリーブを ON ポジションまで下げます。フレキシブルアンテナが伸びて、20 秒後に送信が開始します。このとき、起動スリーブを元のポジションに戻せば警報を取り消すことができます。



4 V100 の電源切断または起動準備停止

装置横の 2 個のスリーブロック ボタンを同時に押して、起動スリーブを OFF ポジションまで上げます。

この操作で、スタンバイスイッチも上がります。アンテナをアンテナスロットにたたみ込みます。



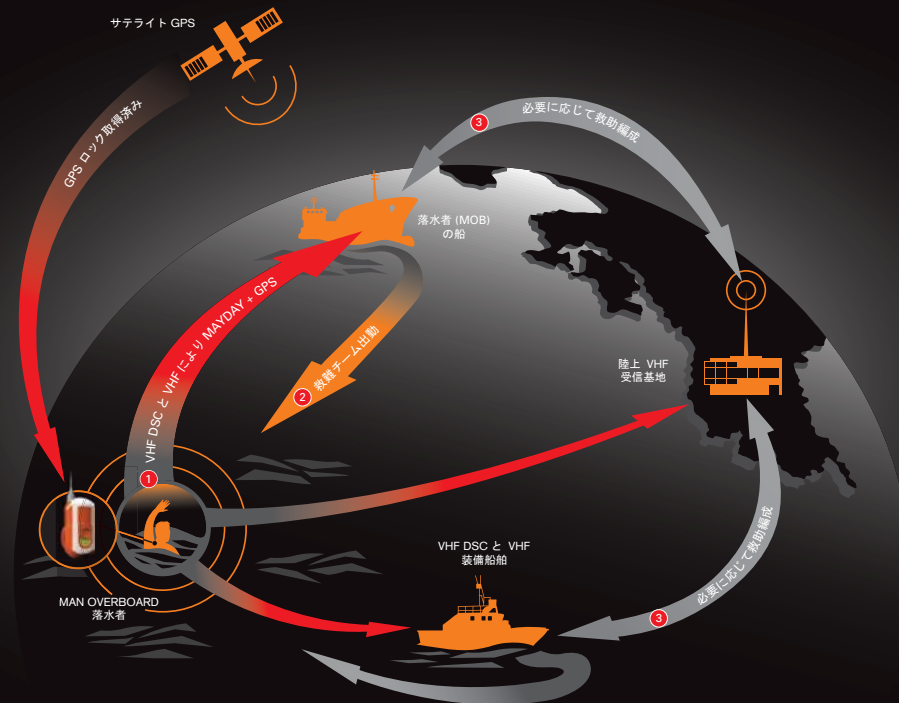
5 V100 のテスト

V100 には、GPS 信号の受信機能と無線機能のチェック用に 2 つのテスト機能があります。テストの実施方法の詳細については、『Mobilarm V100 VPIRB User Manual』を参照してください。



V100 の装着

Mobilarm V100 VPIRB は、そのデザイン、サイズ、重量のおかげで、ベルト、ライフジャケットやハーネスにクリップで、楽に留めることができ、またポケットに入れて運ぶこともできます。

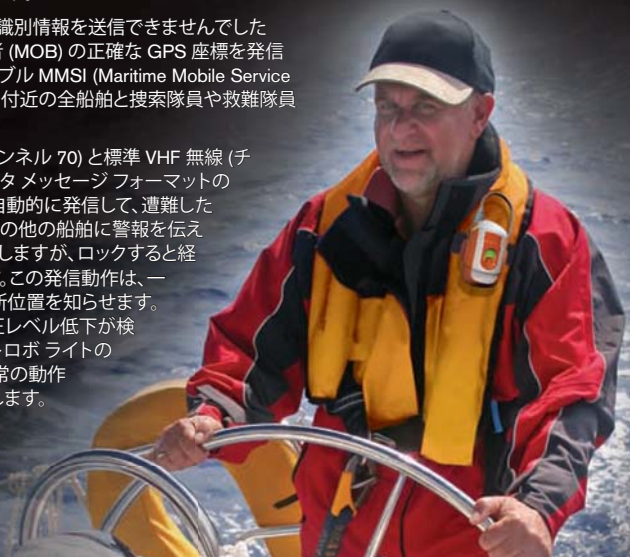


MOBILARM V100 VPIRB の仕組み

Mobilarm V100 VPIRB は、装置が水に浸かると「スタンバイ」ポジションから自動的に起動します。スリーブのスライドにより、手動でも起動できます。V100 のストロボライトが点滅を開始し、ピエゾ警報が少しの間鳴って LED が点灯して、装置が起動したことを遭難者に知らせます。

古い警報技術では固有の位置決め情報や識別情報を送信できませんでしたが、Mobilarm V100 VPIRB は警報と落水者 (MOB) の正確な GPS 座標を発信します。これは、独自のユーザープログラムブル MMSI (Maritime Mobile Service Identity) によるもので、MOB の識別情報を付近の全船舶と捜索隊員や救難隊員に伝えます。

Mobilarm V100 VPIRB は、VHF DSC (チャンネル 70) と標準 VHF 無線 (チャンネル 16) により、合成音声と DSC データメッセージフォーマットの両方で、初期「メーデー - 落水者」警報を自動的に発信して、遭難した船員の乗船と落水 (MOB) 事故の発生海域の他の船舶に警報を伝えます。通常 30 秒未満で GPS は座標ロックしますが、ロックすると経緯座標とともに遭難信号を再び発信します。この発信動作は、一定間隔で繰り返され、落水者 (MOB) の最新位置を知らせます。発信は、装置が停止するか、バッテリーの電圧レベル低下が検出されるまで繰り返されます。その後はストロボライトのみの動作になります。V100 バッテリーは、通常の動作条件で 18 時間以上、発信電源として機能します。



海上安全に対する明確な取り組み...

当社は、商業海事関係の雇用者には、従事者を守る上でベストプラクティスに忠実でなければならないという責任があることを承知しています。Mobilarm V100 VPIRB を厳しい作業環境にある船員に携帯してもらうことで、船員の安全を最も重要と考える雇用者の姿勢を表すことができます。Mobilarm V100 VPIRB は、落水者の捜索と救助を大きく前進させる実用的な人命救助装置として、雇用する全船員に安全な職場と安心感をもたらします。



個々の特長について...

Mobilarm V100 VPIRB によって落水者 (MOB) を発見できない事例が減り、救難成功率が向上し、落水事故による死亡数も減って、商業海事分野における安全性の見方が根本的に変わります。

- 落水 (MOB) 事故が発生すれば警報が知らせてくれることがわかっているため船長も安心です。
- 経費のかかる受信基地局、121.5 MHz 指向性位置出し装置、あるいはサテライト タイム レンタルは不要です。Mobilarm V100 VPIRB は既存の業界標準 VHF 海上無線ネットワークと VHF DSC 互換装置を使用し、正確な GPS 座標を自動的に発信します。
- Mobilarm V100 VPIRB は、すべての機能が正常に働いていることを確認できるテスト機能を備えており、非常時の装置の確実な動作を保証します。
- Mobilarm V100 VPIRB は、高い費用効率を備え、あらゆる海事関係者、あるいはあらゆる種類の船舶に利用できます。登録内容は簡単にアップデートでき、Mobilarm V100 VPIRB の汎用性を高めています。
- Mobilarm V100 VPIRB は、苛酷な海洋環境で何年も使用できるように、すべて寿命 10 年のバッテリーシェルブを備えています。
- V100 は地域限定で遭難信号を発信するため、他の形式の PLB (Personal Locator Beacons) で発信されるような偽警報も少なく、偽警報による捜索機関や救助機関への要請も減らすことができます。そのため、重要な捜索能力や救助能力が絶対に必要とされる海上安全対策に適用できます。

MOBILARM V100 の特徴

Mobilarm V100 VPIRB は、基本的な安全性と携帯機能を備えた装置で、いくつかの方法で装着できます。手のひらサイズの装置は苛酷な海上環境でも使用できるように設計されており、完璧な防水性を備え、直立した状態で浮くことができます。Mobilarm V100 VPIRB は、LED ステータス インジケータ、ピエゾ サウンド、SOLAS ライフ ジャケット仕様準拠の感光ストロボ ライトを備えています。

その他の特徴:

- 内部フラッシュ メモリで初期化され、GPS レシーバの電源を入れてサテライト ロックを起動する CPU
- VHF 音声チャンネルと VHF DSC データ チャンネルで位置出し情報を提供する統合 24 チャンネルパラレル GPS レシーバ
- 合成会話音声と DSC フォーマット FSK データ トーンを受信する狭帯域 FM トランスミッタを搭載した海洋 VHF トランスミッタ パッケージ
- 遭難信号送信用に標準 VHF チャンネルを使用 (DSC 海洋帯域チャンネル 70 と VHF 海上音声帯域チャンネル 16)
- 独自のユーザー プログラム MMSI (Maritime Mobile Service Identity) 技術の採用により、落水者 (MOB) の一意の識別情報を圏内の全船舶のほか、捜索隊員や救難隊員に伝えます。
- 垂直偏波の VHF アンテナ
- 装置エンクロージャ内のらせん方式 GPS アンテナ
- 通常の使用条件下でバッテリー寿命 18 時間以上、バッテリーシェルブの寿命は 10 年
- 装置のスタンバイ、手動起動、電源切断用のスライド スイッチとスリープ
- 動作ステータスと GPS サテライト ロックの視覚表示、および VHF 無線送信の視覚表示と音声表示
- ATEX 標準準拠の設計 (認定申請中) - 通常条件下で発生するスパークや熱的効果によるガスや蒸気の発火を防止
- 安全設計の強化 - スパークや過熱状態の発生しない構造を採用。ちりや湿気の影響や侵入を防ぐ材料を採用

技術仕様

全般	
バッテリータイプ	高出力、高安定性リチウム二酸化マンガン (Li/MnO ₂)
バッテリー寿命	-10°C (14°F) 時に 18 時間以上。温度上昇とともに使用可能時間の延長あり。
+20°C 時のバッテリー シェルフ寿命	10 年
動作温度	-20°C ~ +55°C (-4°F ~ +131°F)
保管温度	-30°C ~ +70°C (-22°F ~ +158°F)
寸法	12 x 8.3 x 3cm (4.72 x 3.27 x 1.18in)
重量	180g (6.35oz)
ケース	耐衝撃、耐水深度 10m (33ft)
耐久性	IEC 標準 60945 でテスト済み
環境耐性	IP68
取り付け装置のオプション	ベルト、ハーネス、救命浮力装置のアタッチメントを含む。
コンパス安全距離	IEC 60945 安全距離テストに従って、装置起動前の低 EMF をテスト済み (最終テスト待ち)
浮力	プラス浮力
警報半径	海上の状況と受信アンテナ高によって、2~10 海里の範囲
限定保証	2 年 (オプションで 3 年の延長保証あり)
制御と動作	
起動時間:	
自動起動	浸漬後 5 秒後に水検出ターミナルにより浸漬を検出し、完全起動まで 20 秒の発信遅延あり。
手動起動	スイッチ起動後 20 秒の発信遅延あり。
操作装置:	
起動準備スイッチ	2 ボジション/ARMED、OFF
起動スリープ:	手動起動とアンテナの伸張
LED ステータス:	
照明なし。	VPIRB が OFF、または ARMED で停止
オレンジ点滅	5 秒未満で浸漬を検出して VPIRB が 警告 モード、20 秒間または手動で起動するまで毎秒点滅
オレンジ/緑点滅	VPIRB が ON で、保留のサテライトが確定し、信号に埋め込み位置データなしでメーデーを発信。サテライト確定まで、2 色交互に毎秒点滅
緑点滅	VPIRB が ON で、サテライト確定がロックし、信号に埋め込み位置データとともにメーデーを発信。サテライト確定まで、毎秒点滅
赤点滅	バッテリー電圧低下の警告として毎秒点滅
ストロボ/ピエゾ ステータス:	
ストロボ タイミング	WARNING モード、ON モード、および LOW POWER モードでは、毎秒点滅
ピエゾ サウンディング	WARNING モードと ON モードでは 1 kHz 発音音を毎秒発音。LOW POWER モードでは発音なし。
GPS レシーバ	
GPS レシーバ型式	24 チャンネルパラレル
TTF (Time to First Fix)	通常、30 秒以内
後続の GPS 確定	30 分間 5 分ごと (計 6 回)。その後、装置の電源を切るか、バッテリー寿命が切れるまで 10 分ごと
VHF トランスミッタ パッケージ	
DSC トランスミッタ:	
RF 発信周波数 (GMDSS 指定)	VHF DSC チャンネル 70: 156.525 MHz
MMSI 番号	ユーザー プログラム
DSC メッセージ フォーマット	遭難種別の表示: "落水事故"
VHF DSC ボーレート	1200 ビット/秒
初期 DSC 警報	システム起動後 20 秒
後続の DSC 警報	30 分間 5 分ごと (計 6 回)。その後、ビーコンの電源が切れるか、バッテリー寿命が切れるまで 10 分ごと
最初の DSC GPS データ警報の送信	30 秒以内
無線電話音声トランスミッタ:	
RF 発信周波数 (GMDSS 指定)	VHF 音声チャンネル 16: 156.8 MHz (または地域当局の必要に応じてその他周波数)
最初の VHF 音声 GPS データ警報の送信	30 秒以内
後続の VHF 音声警報	30 分間 5 分ごと (計 6 回)。その後、ビーコンの電源が切れるか、バッテリー寿命が切れるまで 10 分ごと
準拠と認定	
認定 (申請中)	
合衆国	FCC, USCG, RTCM, ATEX
オーストラリア	C/, ACMA RC/4, IEC/ATEX, AMSA
ヨーロッパ	CE, IEC/ATEX, WEEE
準拠	
VHF DSC	ITU-R M. 493-11 と ITU-R M. 451-9 準拠の設計
ストロボ ライト (申請中)	USCG SOLAS ライフジャケット ライト要件
GPS	IEC 標準 61108-1 準拠

¹ ITU 推奨 ITU-R M. 493-11 準拠
² IEC 標準 61108-1 と 60945

注
Mobilarm V100 VPIRB は、最後の手段として起動すべき非常救難発信装置です。誤まった使用や虚偽にもとづく起動は違法な無責任な行為であり、訴訟や処罰の対象になることがあります。

100% 安全な装置や、非常時の救助を 100% 保証してくれる装置はありません。Mobilarm V100 VPIRB を起動すると、VHF 無線や VHF 無線を装備した船舶や圏内の局に VHF DSC 無線と VHF 無線で、遭難警報を発信しますが、遭難信号を確認して応答するには、受信側の人間とのやりとりが必要です。サテライト GPS ロックと海上追跡の動作は、サテライトシステムの受信可能範囲と緊急信号の受信時間と場所に依存します。実際の時間と救助が成功するかどうかは、以上の要因次第であるため、Mobilarm の責任の対象外となります。

本書で使用した画像はあくまで説明を目的としたものであり、実際の製品のデザインや色は異なる場合があります。製品の機能や仕様はいつでも予告なく変更されることがあります。無断複製、転載を禁じます。©Mobilarm Ltd 2008. CMV02/0408



www.mobilarm.com

目次

海上遭難者位置指示装置

- モビラーム V100 VPIRB -

頭字語一覧.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1 序文.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2 概要.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3 全世界的な海上遭難・安全システム (GMDSS).....	6
4 デジタル選択呼出 (DSC).....	11
5 海上遭難者指示装置 (MSLD).....	17
6 モビラーム V100 VPIRB.....	20
7 技術仕様.....	30
付属文書 A - 参考資料.....	33
付属文書 B - 技術仕様.....	35
付属文書 C - 物理的および気候・耐久性要件.....	39

頭字語一覧

ACMA (Australian Communications and Media Authority)	オーストラリア通信メディア局
AMSA(Australian Maritime Safety Authority)	オーストラリア海上保安局
DSC(Digital Selective Calling)	デジタル選択呼出陸 - 上・海上無線システム上で呼出しを自動化する技術
EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon)	非常用位置指示無線標識装置
FCC(US Federal Communications Commission)	米連邦通信委員会
GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System)	全世界的な海上遭難・安全システム
GRT (Gross registered tonnes)	総登録トン数 - 船舶の大きさを表す法定単位
IEC(International Electrotechnical Commission)	国際電気標準会議
IMO(International Maritime Organization)	国際海事機関
ITU(International Telecommunications Union)	国際電気通信連合
kHz	キロヘルツ - 無線周波数の単位 (1000ヘルツ)
MHz	メガヘルツ - 無線周波数の単位 (100万ヘルツ)
MAYDAY	メーデー - 音声遭難緊急メッセージを示す無線専門用語
MID(Maritime Identification Digits)	海上識別数字
MMSI(Maritime Mobile Service Identity)	海上移動業務識別 - DSC 識別番号
MOB(Man Overboard)	落水者発生
MRCC(Maritime Rescue Coordination Centre)	海上救助調整センター
MSLD(Maritime Survivor Locating Device)	海上遭難者位置指示装置
MSLS(Maritime Survivor Locating System)	海上遭難者位置指示システム
PLB(Personal Locator Beacon)	携帯用救命無線機 - 小型の携帯用位置指示無線標識で、通常、捜索救助衛星システム「コスパス・サーサット」を介して 121.5 および/または 406 MHz で作動する
RCC(Rescue Coordination Centre)	救助調整センター
RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services)	海上無線技術委員会
SAR(Search and Rescue)	捜索救助
SOLAS (International Convention for the Safety of Life At Sea)	海上における人命の安全のための国際条約 - 国際航海中の 300 総登録トン以上の船舶に適用される
USCG (US Coast Guard)	米国沿岸警備隊
VHF(Very High Frequency)	超短波 - 無線帯域 30~300MHz.
VPIRB (VHF Emergency Position Indicating Radio Beacon)	VHF 非常用位置指示無線標識装置

1 序文

この文書は、海上遭難者位置指示装置(MSLD)、モビラーム V100 VPIRB を説明するものである。

この文書は、世界各国の報道機関、政府、海上訓練、海上における保安・法的機関のための有益な資料として作成された。

この文書は、全世界的な海上遭難・安全システム (GMDSS) の背景から始まる。続いて無線遭難警報 - デジタル選択呼出(DSC)を自動化する GMDSS 技術の詳細を説明する。

様々な MSLD および EPIRB 技術を確認、その利点・不利点を検討する。

動作パラメータ、またどのようにして GMDSS の構造や国際海上無線通信規格の枠組に組み込まれたかを含む、モビラーム V100 VPIRB についての詳細を説明する。

2 要旨

「全世界的な海上遭難・安全システム」(GMDSS)は1999年に導入された。GMDSSがデジタル選択呼出(DSC)と呼ばれる技術を用いたことにより海上無線呼出しが自動化された。

DSC はデータ信号を用いて呼出しの送受信を自動化する呼び出しシステムである。DSC 通信は自動的に送信局を特定し、呼出しの目的および優先度を表示する。DSC 無線にはそれぞれ携帯電話のような他無線を呼び出すための個別の番号がある。しかし、携帯電話とは違い、**DSC を用いれば、技士は通信範囲内にある全ての他無線に対し同時に呼出しを行うことができる。**

携帯用緊急位置指示無線標識(EPIRB)により、この何年もの間、何千人もの命が救われた。しかし、EPIRB は沿岸のインフラに通信処理を頼り、その後で遭難者の近くの船舶に警報を中継するものである。EPIRB の位置によっては、数時間の遅れを生じることもありうる。

多くの「人が落水した」状況では、母船が最適な位置にいて迅速な対応をとる。低体温症のために、落水して数分で意識を失うことのある高緯度の海域では特にこのような対応がとられる。

海上遭難者位置指示装置(MSLD)は短距離無線標識として、特に船員の1人を失った母船に警報を発信するように設計された。

DSC は母船と周辺の DSC を装備した船舶全てに警報を発信するため、MSLD には非常に適した技術である。

モビラーム V100 VPIRB は GPS 受信機を内蔵しており、VHF DSC と合成無線電話(音声)発信機を用い、通信範囲内の全ての船舶や通信局に GPS 位置を発信する。これは世界初である。

無線標識にはそれぞれ固有の識別番号があり、また水中の遭難者を視覚的に誘導するストロボライトも装備されている。

モビラーム V100 VPIRB は水との接触で自動的に起動するか、もしくは手動で起動させる。モビラーム V100 VPIRB の警告範囲は標準的な小型船からの場合およそ2海里程度となる。より高い位置にアンテナがある大型の船舶や沿岸の通信局の場合、より広い範囲の遭難信号を受信する。

モビラーム V100 VPIRB は、関連する全ての国際およびオーストラリア国内の海事無線規格を遵守する。

3 全世界的な海上遭難・安全システム(GMDSS)

3.1 背景

タイタニック号の時代以来、無線技術は何千もの人命救助に貢献し、海上の捜索救命(SAR)において主要な役割を担った。

1999年にGMDSSが導入される前には、海上船舶に装備されていた海事無線装置は最低指定範囲150海里を超える海域で業務を要求されていた。

これは、船舶は通常よく使われている航路を通っており、遭難呼出を受信するために、海上には十分な船舶が、また沿岸には通信局が世界中に散在しているという前提(理由がないわけではない)に基づくものであった。しかし、もし船舶が通常の航路外を通ったり、大自然の猛威によって急激に沈没したりすれば、この船舶の遭難警報は届かないかも知れない。

多くの船舶は遭難信号を発信することなく海底に沈んでしまった - 通俗的にいえば、「跡形もなく沈んでしまった」。

1970年代後半、国際海事機構(IMO)は従来の海上遭難システムの欠陥を熟考した。

1979年のIMO総会において、海上の安全性向上のため、組織的 SAR インフラとともに新たな全世界的な遭難と安全のシステムを構築すべきとの決定を下した。新しいシステムは最新の技術開発を駆使するものとされた。

そうして生まれたのが「全世界的な海上遭難・安全システム(GMDSS)」である。

GMDSS が設計されたのは、特に船舶の無線遭難警報機能を自動化するためで、遭難チャンネルにマニュアルの(つまり人間の)見張りをつけておく必要がなくなった。

このシステムの基本概念は、遭難者や遭難船のごく近くの船舶と同様、沿岸の捜索と救命(SAR)当局にも迅速に警報が発信することで、組織的 SAR 活動への当局の支援を可能にし、遅れを最小限に抑えることである。

同システムはまた、緊急および安全メッセージ、さらに「海上安全情報(MSI-気象通報、航行警報、SARメッセージ)」報道の発信も行う。

GMDSS の主要な利点の一つは、このシステムが地上・衛星両方の、様々な個々の無線システムの複合体であることだ。遭難信号の送受信は長距離でも短距離でも行われることがある。

言い換えれば、航行している海域によらず、すべての船舶が、その船舶自体の、また同じ海域の他の船舶の安全性に不可欠なそういった通信機能を作動させることが可能である、ということである。

3.2 応用

GDMSS は「海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS 条約)」に従い、船舶に応用される。SOLAS 条約の規定する船舶とは以下である。

国際航海中の商業客船および国際航海中の 300 総登録トン以上の貨物船

1999 年 2 月 1 日、上記の船舶には GMDSS の装備が義務となった。

国内航海中の船舶と娯楽船の無線設備要件は、船舶の国旗(すなわち、船舶が登録されている国家)により決定される。

3.3 GMDSS の基本概念

3.3.1 設備 vs. 操作要求

GMDSS とそれ以前のシステムの主要な違いは、GMDSS を搭載した船舶の無線通信設備が、その船舶の大きさではなく、作業海域によって決定されることだ。

3.4 GMDSS に対応する航行区域

GMDSS は様々な無線システムが使われているため、提供される業務とその範囲に関して異なった制限があり、この新システムでは世界の海洋を 4 つの海域に区分する。

A1 海域	沿岸にある超短波(VHF)海洋局の通信範囲(20～30 海里)
A2 海域	沿岸にある中波(MF)海洋局の通信範囲(A1 海域を除く)(約 100～150 海里)
A3 海域	インマルサット通信衛星の通信範囲(A1、A2 海域を除く—北緯 70 度から南緯 70 度)
A4 海域	A1、A2、A3 以外の海域(北極・南極地域)

北緯 70 度から南緯 70 度の範囲で A1、A2 海域に指定されない海域は自動的に A3 海域に規定される。

3.5 GMDSS 通信システム

GMDSS は衛星と地上(つまり従来の)、両方の無線システムを利用する。

A1 海域では短距離無線業務が必要—VHF 無線は、デジタル選択呼出(DSC)を通じ、音声と自動遭難警報を提供するために用いられる。

A2 海域では中距離業務が必要—MF 無線は音声と DSC に用いられる。

A3 および A4 海域では長距離警報が必要—短波(HF—3～30MHz)は警報に用いられる。

設備要件はその船舶が取引に向かう海域、もしくは航行中の海域によって異なる。

従って、同じ海域で作業していれば、300 トンの小型貨物船が 30 万トンのオイルタンカーと同じ量の通信設備を搭載している可能性は十分にある。GMDSS 以前のシステムからの飛躍的な変化である。

GMDSS に対応する海域を下図に表す：



図1-GMDSS 通信システムに対応する海域

3.6 設備要件

SOLAS の GMDSS 規定は、GMDSS 対応のすべての船舶は最低限の設備一式を搭載する必要があり、(基本的に)沿岸から遠くなるほど多くの設備が必要となる、というように構成されている。

前述したとおり、設備要件は、その船舶が作業中もしくは航行中の海域により異なる。

注意すべきことは、設備要求は実際には次第に多くなるということだ。すなわち、A3 海域の船舶は、定義として、A1、A2 海域のための装備もする必要となる。

A1 海域の業務が提供される場所では、沿岸船が要求される装備は VHF 設備のみである。これはもちろん、指定の海域内(通常沿岸から 20 - 30 海里)に留まることが条件である。

沿岸からより遠くで業務を行う船舶は、VHF に加えて MF 設備を装備する必要がある。

遠洋航行船は VHF、MF、HF、さらにインサット衛星通信設備を装備する。

これらを次頁に図で示す。



図2-海域

しかし、上図では A1 から A3 海域まで直線的に移行すると仮定していることを留意すべきである。多くの地域では、A3 海域は海岸線まで広がっている。そのような海域で業務を行う、もしくは航行する GMDSS 対応の船舶は、従って、A3 海域用の装備を要求される。

ヨーロッパのほとんど、アメリカ、東南アジアの一部の沿岸海域は A1 海域に指定されている。オーストラリア、ニュージーランド、太平洋は A3 海域に指定されている。

A3 海域では、船舶から船舶への警報に VHF DSC が用いられる。従って、オーストラリア政府は沿岸の VHF DSC インフラの提供を要求されていない。

しかし、多くのオーストラリアのボランティア海上救助団体は、基地局に GMDSS VHF DSC 設備を導入し始めている。

4 デジタル選択呼出(DSC)

4.1 自動化

GMDSSにより、多くの海上無線機能・処理、特に遭難と安全にかかわるものが自動化された。

GMDSS は多くの無線システムの複合体である。衛星を利用した技術は確かにGMDSS のひとつの機能を果たしているが、「通常の」地上無線も船舶から船舶への通信の主要システムとして引き続き機能している。

GMDSS はデジタル選択呼出(DSC)として知られる技術を用いることで、海上無線呼出しを自動化した。

送信局が遭難したと知らせるだけでなく、DSC システムは、はるかに多くの情報を発信することができる。以下はその例である。

- 呼出しの優先度
- 送信局(すべての船舶か単一の船舶無線局か)
- 遭難船の識別
- 遭難船の位置
- 遭難の種類

4.2 機能

DSC はデータ信号を用いて呼出しの送受信を自動化する呼出しシステムである。

DSC メッセージは、ある無線局から他の無線局(単数または複数)に一気に送信された簡潔なひとまとまりのデータである。DSC メッセージは送信局と呼出しの優先度・目的を自動的に識別する。

DSC 無線にはそれぞれ携帯電話のような他無線を呼び出すための個別の番号がある。しかし、携帯電話とは違い、**DSC を用いれば、オペレータは通信範囲内にある全ての他無線に対し同時に呼出しを行うことができる。**

DSC メッセージの受信後、DSC 呼出しとは別のチャンネルで無線電話による通信が確立される。

DSC は船舶や沿岸の無線局が遭難警報や他の緊急・安全通信の送信や中継のために使用する。DSC は日常的な呼出しにも用いられる。

DSC はまた、GSP 位置の送受信もできる。すべての DSC 無線は GPS 受信機に接続可能である。

4.3 VHF DSC チャンネル

DSC 専用チャンネルは VHF 海上チャンネル 70 である。音声呼出しはチャンネル 70 では許可されていない。

4.4 呼出しの種類

DSC システムは多数の呼出しの種類に対応する。呼出しの種類はメッセージ通信の標準海上優先順位を反映する。すなわち、

遭難通信
緊急通信
安全通信
通常の通信

遭難警報は自動的に全無線局に送信される。

緊急、安全、通常の通信は全無線局、ある特定の無線局、または特定の複数の無線局に送信することができる。

4.5 海上移動業務識別(MMSI)

DSC 設備を有するすべての無線局に、海上移動業務識別(MMSI)として知られる 9 桁の識別番号が割り当てられる。

この MMSI は、DSC 設備に永久的にプログラムされており、通信が行われるたびに自動的に送信される。

MMSI は国際的に割り当てられ、最初の 3 桁は海上識別数字(MID)として知られ、その無線局の登録国を表す。

例えば、オーストラリアの MID は 503、ニュージーランドは 512 である。

政府 SAR 機関は MMSI のデータベースを管理しており、DSC 設備を搭載した船舶の物理的特性や、近親者の連絡先など、詳細な情報が含まれる。

DSC 警報が受信されると、この船舶や連絡先の情報は SAR の計画にとって非常に重要となる。

4.6 DSC 呼出しの種類

DSC システムでは以下の呼出しが可能となる。

遭難警報 - これらの呼出しは常に全無線局に対して初めの段階で送信される。この呼出しには遭難船の MMSI、位置、遭難の種類、呼出し時刻が含まれる。

DSC コントローラにより、操作手は起こりうる「遭難の種類」の状況を以下より選択できる。

火災、爆発
 浸水
 衝突
 座礁
 船の傾斜
 水没
 制御不能、漂流
 特定できず
 船からの避難
 海賊・武装強盗の襲撃
 落水者発生

「遭難の種類」が選択されない場合、DSC 無線は初期設定の「特定できず」を送信する。

呼出しは次の通信は無線電話によって行われることを通知して終了する。

無線電話での進行中の通信チャンネルは常に無線電話遭難チャンネル 16 となるため、DSC メッセージでは特定されない。

遭難警報確認 - 通常、沿岸無線局が、船舶からの遭難警報への返答として送信する。

遭難警報中継 - 通常、沿岸無線局からのみ、「すべての」無線局に送信される。

全無線局 - これらの送信メッセージは、緊急、安全のどちらの優先度ともなりうる。DSC 設備の指示に従い、オペレータが適切な優先度と、その後の通信のためのチャンネルもしくは周波数を選択する。

単一の船舶(または無線局) - これらの呼出しもまた、緊急、安全のどちらの優先度ともなりうる。これらは特定の船舶や無線局に送信される。

通常の通信 - そのほかの船舶や無線局への呼出しに使われる通常の優先度。

4.7 遭難ボタン

DSC 設備には専用の赤い「遭難」または緊急ボタンが取り付けられている。このボタンで遭難呼出しを起動させるには、2つの別々で独立した動作が必要となる。

この2つの動作とは通常、ボタンを覆うカバーを上げ、短時間ボタンを押していることである。

4.8 GPS の位置と時刻

前述したとおり、DSC 遭難警報には、GPS による位置と時刻が自動的に含まれる。何らかの理由で GPS が接続されない、もしくは GPS から出力された位置情報が破損している場合は、DSC 無線により、遭難メッセージの位置情報は 9 桁の数字(10 回送信)に、時刻は 8 桁の数字(4 回送信)に自動的に置き換えられる。

4.9 メッセージの反復

VHF DSC メッセージは比較的高速(1200 ボー)で送信される。各遭難警報が実際は 5 回連続して送信されており、その間は約 5 秒である。

オペレータが DSC 警報を起動して、手動で中止しなければ、他の船舶や沿岸無線局から DSC 警報確認メッセージを受信するまで警報を反復する。

遭難警報は不規則的に 3 分半から 4 分半遅れて自動的に反復される。これにより不規則的に送信される確認メッセージを、警報の再送信によって妨げられることなく受信することができる。

4.10 メッセージ着信アラーム

DSC 設備には、「遭難」または「緊急」の優先メッセージ受信を知らせる、特別な聴覚・視覚的アラームが備え付けられている。

「遭難」または「緊急」メッセージを知らせるアラームは手動でリセットする必要がある。アラームは自動的に取り消されることはない。

DSC 遭難メッセージアラームは大音量であり、商船の甲板、また、ヨットやモーターボートのキャビンのどこにいても容易に聞こえる。

4.11 受信した DSC 遭難警報に表示される情報

異なる DSC 無線では、無線の液晶画面の大きさにより、受信した DSC 遭難警報に表示される情報量は異なる。MMSI、位置、遭難の種類などの基本的な情報は、すべての無線で表示される。

いくつかの一般的な VHF DSC 無線の表示画面を以下に示す。

Icom:

```

--DSC Menu--
Distress
<John
Explosion
LAT:12°34.567N
LON:123°45.678W
UTC:12:15
<CLR>Exit/CLR 1s>Del>

```

Navico 7200:

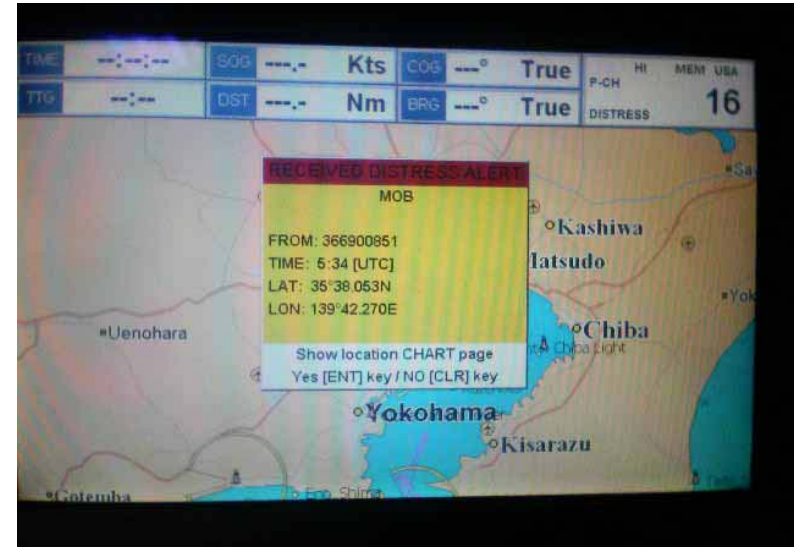
RCV: DISTRESS 123456789 FLOODING ESC -> EXIT	RCV: DISTRESS 10:34 UTC 82°50.003'N 27°45.543'W
-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Vertex standard:

USA 7:45PM Received Distress Acknowledge	DSC 15
USA Acknowledge 123456789 33°37.123N 118°09.562W	DSC 15
USA Distress Undesignate 123456789 No Position	DSC 15

4.12 接続した作図装置への位置出力

DSC 無線の中には受信した遭難警報による位置を、接続した GPS や電子作図装置に出力できるものもある。



5 海上遭難者位置指示装置

5.1 EPIRB、VPIRB、PLB、MSLD とは

EPIRB、VPIRB、PLB、MOB(落水者発生)システムおよび/または MSLD は混乱しやすい用語である。以下に定義を示す。

5.1.1 緊急位置指示無線標識(EPIRB)

EPIRB は元々、航空無線周波数 121.5 および 243MHz のみで作動するように設計された。EPIRB は墜落したパイロットが SAR 機に救助を要請するために使用されるよう意図されていた。追跡(誘導)は適切な装備をした航空機が行った。

1980 年代にコスパス・サーサット衛星 EPIRB 捜索システムが登場したことで、EPIRB の利用は海上および地上移動分野へと広がった。

現代の EPIRB は現在 121.5/243 航空チャンネルと 406MHz コスパス・サーサットチャンネルで同時に作動している。このため、406EPIRB と呼ばれている。

コスパス・サーサットシステムは一連の衛星を使い、旧式の無線標識ならば 3 海里前後、新型で GPS 対応の EPIRB ならば 100m 前後の正確さで世界規模の捜索を可能にする。標識の最終的な位置は、121.5 もしくは 243MHz チャンネルの誘導により割り出される。

406MHz チャンネルに加え、コスパス・サーサットシステムは現在、121.5 および 243MHz チャンネルで作動する。2009 年 2 月 1 日より、このシステムは多数の誤報や妨害のため 121.5MHz の監視を停止する。これにより、121.5MHz チャンネルは短距離誘導のみで使用される。

当然のことながら、EPIRB システムは、沿岸無線局に遭難者の窮地を通報するために設計されており、多くの場合、相当な遠距離となる。このため、システムには固有の遅れがある。

EPIRB は船舶から船舶への直接的な警報を提供するために設計されていない。

EPIRB システムはここ何年にもわたり何千人もの命を救ってきたが、致命的な欠点は、沿岸無線局を頼り、その後で警報メッセージを遭難者の近くの船舶へ中継するということである。

EPIRB の位置によっては数時間程度の遅れを生じることがありうる。

5.1.2 携帯用救命無線機(PLB)

PLB は小型の 406EPIRB で、ライフジャケットや衣服に装着するように設計されている。PLB はハイカーやパイロット、船乗りたちによって使用されている。

5.1.3 VHF 位置指示無線標識(VPIRB)

VPIRB は VHF(無線)と EPIRB を合わせた頭字語である。VPIRB は原則的に海上 VHF 無線帯域で作動している EPIRB であり、母船を含む、付近の VHF DSC 設備を搭載したすべての船舶に遭難信号を送信する DSC 技術を利用したコスパス・サーサット 406MHz チャンネルでは作動していない。

VPIRB は小型の DSC 標識から成り、使用者の衣服やライフジャケットに装着される。使用者が船から落水した場合、標識が起動し、遭難形式の DSC メッセージを送信する。標識が発した遭難メッセージが受信されると、通信範囲内のすべての VHF DSC 無線のアラームが作動する。

GPS 受信機が設備されていれば、VPIRB は自動的にその位置を遭難警報メッセージの一部として送信することも可能だ。そのメッセージはまた、通信範囲内のすべての VHF DSC 無線によって受信される。

この機能は、海の状態および/または天候により修復が遅れる場合は非常に便利である。

VPIRB を使用するには、母船が VHF DSC 装備をしている必要がある。VHF DSC 設備は本来、商船市場向けに設計されたものである。この設備は高価で、作動させるのに手間がかかった。

しかし現在では、製造業者は、特に娯楽分野に焦点を当てた VHF DSC 設備を生産している。この設備は使用が簡単で、価格も 500 ドル未満である。

すべての商船に VHF DSC システムが装備されており、価格の低い娯楽船用のシステムも急激に市場に浸透し始めている。

クローズド・ループの MSLD と違い、VPIRB の「基地局」(船の DSC 無線)は、他の船舶/沿岸無線局から、もしくはそれらに向けた自動呼出し、さらには、必要となれば母船からの遭難警報など、ほかの任務にも使用することができる。

母船が VHF DSC 沿岸無線局の通信範囲内で作業している場合、標識からの警報メッセージは沿岸当局が受信することもある。

しかし、依然として DSC を搭載していない娯楽船も多い。このような理由から、VPIRB は、基本的な無線電話、海上 VHF 無線しか搭載していない船舶には、VHF チャンネル 16 で合成音声メーデーメッセージを用いて警告を送信する。

VHF DSC と VHF 音声メッセージは最初の 30 分間に 5 分間隔で反復され、送信ごとに海中の遭難者の GPS 位置を更新する。その後メッセージ送信の反復は 10 分間隔に切り替わる。これは、装置のスイッチが切られるまで、もしくはバッテリーがなくなるまで続く。

現在利用可能な VPIRB モデルは、モビラーム V100 VPIRB のみである。

5.1.4 MOB システムまたは海上遭難者位置指示装置(MSLD)

多くの「人が落水した」状況では、母船が最適な位置にいて迅速な対応をとる。**低体温症のために、落水して数分で意識を失うことのある高緯度の海域では特にこのような対応がとられる。**

MOB システムまたは MSLD は、短距離無線標識として、特に母船に船員が落水したことを警報で知らせるために設計された。他の船舶およびまたは沿岸当局への警報は予期せぬ成果とみなされる。

5.2 MSLD 技術

この項では現在ある MSLD 技術を分析する。

5.2.1 近接型、もしくはポーリング型システム

近接型、もしくはポーリング型の MSLD(モビラーム MOB システムなど)を使用するには、船上の各個人がクローズド・ワイヤレスネットワークを通じて船の中央制御盤に継続的に信号を送信する小型のペンダントを装着している必要がある。

人が落水し、信号が途絶えると、MSLD システムがアラームを作動させる。落水者発生時の GPS 座標は追跡情報を提供するために作図装置にも記録され、船による落水者の救出を可能にする。

近接型、もしくはポーリング型の MSLD は非常に成功していて、好評であるが、クローズド・ループ型であり、警報を送信するのは母船に向けてのみである。

5.2.2 121.5 MHz 誘導システム

MSLD の改良型では小型の標識が使われ、船舶の受信機・方向探知機(DF)システムとともに、航空周波数 121.5MHz で作動する。

人が船舶の側面から落水した場合、標識は手動で、もしくは自動的に作動し、121.5MHz で警報を送信する。これにより船の受信機のアラームが作動する。DF システムはその後で、水中の遭難者の誘導に用いられる。

これらのシステムは 121.5MHz EPIRB チャンネルで作動するため、その標識が実際に EPIRB であるかどうか、当初は多少の混乱が生じた。

121.5MHz 誘導型システムは、船舶が通常 121.5MHz の受信機を装備しているため、船上の専用受信機もしくは DF とともに使用しなければならない。

標識は低出力のため、121.5MHz の MSLD はコスパス・サーサットシステムとともに使用されるように設計されていない。さらに、前述したように、コスパス・サーサットは 2008 年の終わりに 121.5MHz の監視を停止した。

これにより、**121.5 誘導型 MOB システムは事実上クローズド・ループ型となる。**

6 モビラーム V100 VPIRB

モビラーム V100 VPIRB は、VHF DSC および無線電話を基盤にした MSLD である。この項ではこのシステムの特性と作動形態を説明する。

6.1 物理的特性

6.1.1 構造

モビラーム V100 VPIRB は携帯式、手のひら大の装置で、使用者が装着するように設計されている。防水性で太陽光および油に長時間晒されても影響を受けない、注目度の高い、耐衝撃性の素材で構成されている。

モビラームは水に浮き、水深 10m(33 フィート)の耐水性がある。重量は約 180g(6.35oz)。

モビラームの作動温度範囲は、摂氏マイナス 20~プラス 55 度(華氏マイナス 4~プラス 131 度)、保存可能な温度範囲は、摂氏マイナス 30~プラス 70 度(華氏マイナス 22 度~プラス 158 度)。

モビラーム V100 VPIRB はまた、ATEX 基準(2008 年 4 月時点で承認待ち)に従って設計されており、危険な環境(ガス、燃料蒸気など)での使用も可能である。

モビラームの概略図を下に示す。



6.1.2 GPS

モビラーム V100 VPIRB は統合された並列 24 チャンネル GPS 受信機が組み込まれており、これにより、初回測位時間は起動後 30 秒となった。

6.1.3 ストロボ

モビラーム V100 VPIRB には位置確認に役立つストロボライトが付いている。これは毎秒一回発光し、7 カンデラで 180 度の放射範囲をカバーする。起動するとすぐに発光を開始し、電源を切るかバッテリーがなくなるまで発光を続ける。

6.1.4 手動および自動の起動方法

モビラーム V100 VPIRB は本体の前面にあるスイッチをスライドさせることでアーミングが解除され、落水してから 5 秒で無線標識が自動的に起動する。圧電ブザーが鳴り、使用者に、手でアンテナをはずし、無線標識を最大限に作動させるように促す。これにより、遭難呼出しおよび GSP 座標の有効な範囲が広がるためである。

本体の両側面にある 2 つのボタンを押しながら、スリーブをスライドさせることで、手でアンテナをはずし、無線標識を最大限に作動させることができる。この動作は同時に本体の起動も行う。すなわち、上記したように事前にアーミングが解除されていなくとも起動される。

不注意によるスイッチの誤作動(誤報など)の際、スイッチを切ることができるよう、いかなる遭難呼出しであれ、起動から 20 秒間を置いて送信される(この時間に無線標識が起動されたことが聴覚・視覚的に通知される)。

6.1.5 聴覚・視覚による送信の通知

モビラーム V100 VPIRB には、送信機が実際にはいつ遭難メッセージを送信したのかを知らせる圧電ブザーが組み込まれている。この特性はまた、誤って起動された無線標識の位置確認にも役立つ。

複数色の高輝度発光ダイオード(LED)は、起動中、GSP 位置受信、送信中など、システムのさまざまな状態を示す。

6.1.6 バッテリー持続時間

モビラーム V100 VPIRB の内臓バッテリーは最短 18 時間の送信を可能にし、寿命は 10 年である。

6.2 無線パラメータ

6.2.1 DSC メッセージの構成

無線標識からの DSC メッセージは遭難警報の形式で送信される。前述したとおり、DSC 遭難メッセージには「遭難の種類」が含まれる。これはモビラーム V100 VPIRB では「MOB(落水者発生)」に設定されている。

無線標識の内臓 GPS 受信機は限られた時間で正確な位置を固定・提供する。時間が落水者発生時の最重要要素とすれば、無線標識が起動してすぐに警報を送信することが不可欠である。

従って、モビラーム V100 VPIRB からの最初の DSC 警報の位置・時刻表示欄には初期設定の「位置・時刻未確認」が表示される。

続いて送信される DSC メッセージには、確認され次第 GPS による位置・時刻情報が表示される(通常 30 秒以内)。

6.2.2 固有の識別番号

モビラーム V100 VPIRB はそれぞれ、特徴的な形式の固有の識別番号を与えられ、無線標識からの送信を MSLD として特定する。

各モビラームの使用者/所有者の情報は、他の船舶や沿岸無線局によって遭難呼出しが検知された場合に連絡先情報が分かるように、SAR 当局に登録される。

6.2.3 音声警報

娯楽船の中には DSC 設備を搭載した船もあるが、基本的な無線電話 VHF 無線しか搭載していない船も多い。この理由から、モビラーム V100 VPIRB は、起動されると合音音声メーデーメッセージも送信する。

メーデーメッセージは VHF チャンネル 16 で送信される。

国際無線通信規則により、音声遭難メッセージは位置・時刻情報を含んでいる必要があるため、メーデーは有効な GPS 位置・時刻が確認されてから送信される。

メーデーメッセージは以下の形式によって送信される。

メーデー、メーデー、メーデー、
 こちらは (固有の識別番号)
 落水者発生
 位置 緯度 xx.xx 度 経度 xxx.xx 度
 時刻 協定世界時 XXXX
 繰り返す*
 位置 緯度 xx.xx 度 経度 xxx.xx 度

時刻 協定世界時 XXXX

*位置・時刻を繰り返すことで受信側の船舶がそれを書き取ることができる

6.3 メッセージの反復

一度、最初の DSC 遭難警報が送信されると、位置情報を含む 2 度目の遭難警報は、内臓 GPS が正確な位置を把握するとすぐに(通常 30 秒以内)送信される。

位置情報を含む DSC メッセージが送信されると、無線標識はチャンネル 16 で音声遭難メッセージ(前述済み)を送信する。DSC および音声メッセージは 5 分ごとに反復される。

この一連の処理は、装置が手動で停止されない限り、30 分間続く(つまり位置の送信が 6 回)。

30 分後、反復は 10 分ごとに切り替わる。これは装置が停止されるかバッテリーがなくなるまで続く。

6.4 警報の送信範囲

モビラーム V100 VPIRB の警報の送信範囲は一般的な小型船から 2 海里程度である。

アンテナの高い大型船や沿岸無線局はより遠くから送信された遭難呼出しを受信することができる。

6.5 動作のシステム概念

6.5.1 周波数、タイミング、反復速度

次の表はモビラーム V100 VPIRB の動作周波数、タイミング、反復速度をまとめたものである。

時間	動作
0	モビラーム V100 VPIRB 起動 ストロボライト ON、LED 発光および圧電ブザー起動
20 秒	GPS 受信機起動 「落水者発生」と「位置・時刻未確認」を示す最初の DSC 遭難警報を VHF 海上チャンネル 70 で送信
30 秒以内	GPS 座標固定。位置および時刻を提供 「落水者発生」と位置および時刻を示す DSC 遭難警報 DSC VHF 海上チャンネル 70 で送信 その後、 合成音声メーデーメッセージを位置・時刻とともに VHF 海上チャンネル 16 で送信
その後 30 分間、5 分ごと	上記のとおり、DSC 遭難警報および音声メーデーメッセージを送信
バッテリーがなくなるか装置のスイッチを切るまで 10 分ごと	上記のとおり、DSC 遭難警報および音声メーデーメッセージを送信

6.5.2 動作

この項ではモビラーム V100 VPIRB の動作を叙述的に説明する。

アーミング状態のモビラーム V100 VPIRB を装着した人が落水する。

5秒以上水と接触していると、無線標識は警戒状態に入る。ストロボライトおよびLEDは発光し始め、圧電ブザーが鳴り、使用者に水が検知されたことを警告する。20秒遅れて、GPS受信機が起動し、無線標識は最初のDSC遭難警報を送信する。

5秒後、DSC警報は母船上で受信される。VHF DSC無線により、すぐに大音量遭難アラームが作動。手動で停止されるまで続く。

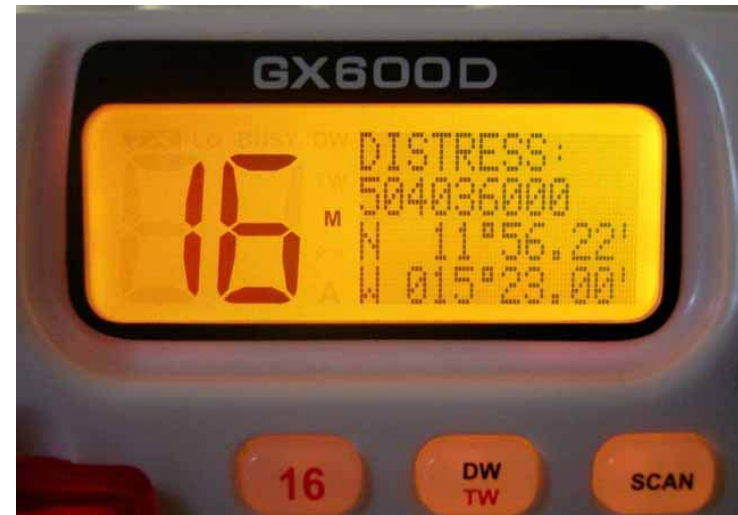
無線標識の識別番号は船上のDSC無線画面に表示される。この固有の番号が、他の船員に仲間の1人がいなくなったことを警告する。



V100からの警報を表示するVHF DSC無線画面

船員は船を遭難地点に近づけ、捜索を開始する。同時に、落水者は手動で装置のアンテナをはずし、遭難警報の有効範囲を広げる。

この時点までに、無線標識の内蔵GPSが座標を取得し、無線標識はこの位置情報を含む新たなDSC呼出しを送信する。



V100からの位置情報を表示するVHF DSC無線画面

無線標識はその後、無線電話モードに切り替わり、音声メーデーメッセージを送信する。

この時、同じ海域の他の船舶もDSC遭難警報およびメーデーメッセージでMOB遭難者の位置を受信し、航路を変更、GPSの位置に集まる。

そういった船舶の中にはインターフェースで接続されたDSCと電子作図装置を搭載しているものがあり、自分の船の位置に対する水中の遭難者の位置を、つまり自分の船からの距離や方角を、グラフィックで見ることができる。



作図装置上の典型的な位置出力



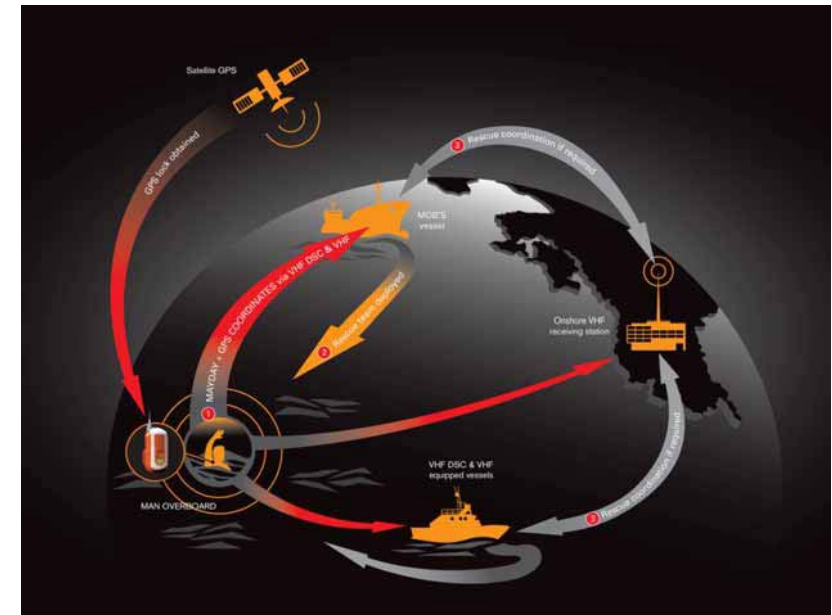
距離・方角情報を表示する作図装置の画面

見通しがよく、条件が良好であれば、母船はこの時点までに遭難者の位置を確認している。

見通しが悪く、さらに/もしくは海が荒れていれば、GPS 位置の自動送信は、搜索範囲を MOB 遭難者の半径約 10m にまで絞る。

装置のストロボライトは最終段階で遭難者の視覚的誘導に用いられる。

次の図はモビラーム V100 VPIRB の動作を表す。



VPIRB は使用者の乗船していた船および近くの他の船舶すべてに、チャンネル 70 DSC およびチャンネル 16 無線電話にて警報を送信する

6.6 モビラーム V100 VPIRB の利点

- 落水者を発見救出するために最適な位置にいる母船に直接警報を送信する
- 通信範囲内のすべての VHF DSC および無線電話局 - 他の船舶や(可能であれば)沿岸当局 - にも警報を送信する
- 多目的親機として、他の船舶・沿岸無線局の呼出しや遭難警報の送信などの他の任務にも使用できる、標準 VHF DSC もしくは VHF 無線に遭難信号を送信する
- 高価な専用受信基地局や方向検知器、衛星賃貸時間などの必要がない
- GPS 位置による水中の追跡が可能 - MOB 位置は電子作図装置上にグラフィックで表示可能
- 2 通りの位置指示の方法 - GPS による電子的な方法とストロボライトの視覚的な方法
- 自動もしくは手動での起動 - 誤報を防ぐため、送信は起動から 20 秒遅れる。
- 聴覚的・視覚的な動作状況の指示 - GPS 座標確認、送信、バッテリー不足など
- 遭難呼出しの局在的であること、また手動で起動させたときに遅れが生じることで誤報を送信する可能性が減少する

7 技術仕様

この項では、モビラーム V100 VPIRB の技術仕様、またモビラームが国際海上無線通信規則の枠組みをどのように遵守しているか説明する。

7.1 海上無線規格

7.1.1 国際海上無線規格

新しい海上無線規格の作成に関わった主要機関は、国際海事機関(IMO)、国際連合の実質的海事担当機関である。

IMO は海上無線設備の性能のための高度な動作パラメータを設定した。その後、国際電気通信連合(ITU - 国連の電気通信機関)に技術仕様の作成を委任した。

ITU はこの任務を、内部研究グループ(通常、政府機関から選出された海上無線専門家からなるボランティア委員会)を通じて行った。

ITU 研究グループは ITU-R M という一連の勧告案を作成した。これらの書類では、海上無線設備・システムの特定の動作および技術要件が定義された。

例としては、DSC 技術および動作仕様は ITU-R M 勧告案に含まれる(ITU-R M.493-11 and ITU-R M.451-9)。

しかし、試験方法やより詳しい技術要件、天候および耐久性に関する明細事項などが含まれていないため、ITU-R M 勧告案は実際に規格として使用することができない。

基本的な設備承認のための実際的な国際海上規格の作成は、国際電気通信委員会(IEC)に委任された。IEC は、すべての電気・電子関連技術の国際規格の準備、発表を付託されているヨーロッパの機関である。

これらの規格は、国内の標準化の基礎として、また国際入札や契約を起草する際に参照される役割がある。

IEC および ITU 規格は本質的に法的な効力を持たない。使用するに当たっては国家的な法律による審議が必要となる。

多くの国家規格(特にオーストラリアとアメリカ合衆国では)は、対応する IEC 規格をすべて参照するか、局地的要件に合わせた改訂版を参照する。

7.1.2 オーストラリア海上無線規格

オーストラリアでは、オーストラリア通信メディア局(ACMA)により無線周波スペクトルの規制が行われている。

オーストラリアで販売されている無線設備には、等級ライセンス(一般型・複数の設備群に適用—通常は EPIRB のような低出力装置)、もしくは装置ライセンス(固体型設備に適用)のいずれかが適用される。

7.1.3 オーストラリアの作成過程規格

ACMA はオーストラリア規格協会(Standards Australia)に無線規格の作成を委任した。オーストラリア規格協会は、政府や産業から選抜した会員とともに、委員会の過程を通じて規格を策定した。

RC/4 委員会は、EPIRB および MSLD を含む、海上無線規格の作成に関する責任を負う。

国際規格と同様に、RC/4 によって作成されたオーストラリア規格もまた法的効力を持たず、法律による審議が必要となる。

ACMA の等級ライセンスは、関連するオーストラリア規格協会に審議を諮るための法的な伝達手段として用いられる。

7.2 モビラーム V100 VPIRB の規格遵守

モビラーム V100 VPIRB は適用されるすべての国内および国際海上無線、MSLD 規格を遵守するよう設計されている。主要な規格について詳細を次項で述べる。完全なリストは付属文書 A を参照されたい。

モビラーム V100 VPIRB の技術仕様は付属文書 A、B および C に示す。

7.2.1 国際 DSC 技術プロトコル

DSC メッセージ規約は国際電気通信連合(ITU)の勧告案 ITU-R M.493-11 に定義されている。

7.2.2 国際天候と耐久性に関する規格

海上無線設備のための環境・物理的要件(熱、衝撃、振動など)は国際電気技術委員会(IEC)規格 60945 に定義される。

7.2.3 アメリカ合衆国の規格

米海上無線規格策定機関、「海事業務のための無線技術委員会」は、DSC 特別項目「RTCM 規格 11901.0 - 海上遭難者位置指示装置」を含む MSLD 規格を策定した。

7.2.4 オーストラリアの規格

現時点では、特に DSC MSLD に適用されるオーストラリアの規格はない。最も関係のあるものは、121.5MHz で作動している 121.5MHz MSLS「AS/NZS 4869.1:2006 海上遭難者位置指示システム(MSLS)」のための規格である。

オーストラリア規格委員会 RC/4 は現在、特に DSC に適用される MSLS 規格を策定中である。この規格は、国際および米国の規格を法的な基盤とする。

VHF 海上無線送信機のための一般的な要件は、オーストラリア通信メディア局の等級ライセンス - (無線通信 VHF 無線電話設備 - 海上移動業務)規格 2004 およびオーストラリア VHF 海上無線規格 - AS/NZS 4415.2:2003 に定義されている。

7.3 オペレータ資格

EPIRB のオペレータが要求される資格はない。モビラーム V100 VPIRB は EPIRB とまったく同じ方式で作動する。すなわち、モビラームが作動してもしなくてもオペレータは資格を要求されない。

付属文書 A – 参考文献**海上無線およびMSLD規格**

IEC 60529 – 筐体による品質保護等級(IP コード)

IEC 60945 – 海上航法および無線通信設備・システムの一般要件(気候と耐久性) - 試験方法と要求される試験結果(2002-08)

IEC 61097-3 – 全世界的な海上遭難・安全システム(GMDSS) - パート 3 : デジタル選択呼出し(DSC)設備 - 動作および性能要件、試験方法と要求される試験結果

IEC 61097-7 – 全世界的な海上遭難・安全システム(GMDSS) - パート 7 : 海上輸送用 VHF 無線電話送信機・受信機 - 動作および性能要件、試験方法と要求される試験結果

IEC 62238 – 海上航法および無線通信設備・システム - クラス D デジタル選択呼出し(DSC)を内蔵した VHF 無線電話設備 - 試験方法と要求される試験結果

IEC 61108-1 – 海上航法および無線通信設備・システム - 全地球的航法衛星システム(GNSS) - パート 1 : グローバル・ポジショニング・システム(GPS) - 受信装置 - 性能基準、試験方法と要求される試験結果(2003-07)

ITU-R M.493-11 – 海上移動業務で使用されるデジタル選択呼出しシステム

ITU-R M.821-1 – 海上移動業務で使用されるデジタル選択呼出しシステムの任意的拡大

ITU-R M.541-9 – 海上移動業務で使用されるデジタル選択呼出しシステムの操作手順

ITU-R M.693 – デジタル選択呼出しを用いた VHF 非常用位置指示無線標識(DSC VHF EPIRB)の技術的特性

ITU-R SM.332-4 – 受信機の選択性

ITU-R M.690-1 – 搬送周波数121.5MHz および243MHz で動作する非常用位置指示無線標識(EPIRB)の技術的特性

AS/NZS 4869.1:2006 海上遭難者位置指示システム(MSLD) - 121.5MHz で作動

AS/NZS xxxxx 海上遭難者位置指示システム(MSLD) - 121.5MHz 以外の周波数で作動(草案 - 開発中)

AS/NZS 4415.2:2003 – VHF 帯域で作動している、海上移動業務のための無線電話送信機および受信機 - 技術的特性および測定方法

RTCM 規格 11901.0 – 海上遭難者位置指示装置

GMDSSに関する一般参考資料

インターネット:

www.gmdss.info

www.vhf-dsc.info

マニュアル:

無線信号の海軍リスト ボリューム 5 - GMDSS
(Admiralty List of Radio Signals Volume 5 – GMDSS)

付属文書 B –技術仕様

(適用されるすべての規格を併合した)

DSC 送信機

ITU 勧告案 ITU-R M.493-11 に従う:

周波数: 156.525 MHz

電波の形式: G2B

周波数範囲: 10ppm 未満

必要な帯域幅: 16 kHz 未満

スプリアス発射: アンテナから 10m の距離の垂直面で測定したときに 75 dB μ V/m を超えない

出力: 最低 1W

電波は垂直偏波

毎オクターブ 6dB のプレエンファシスによる周波数変調(位相変位)で、変調副搬送波の周波数変調が 1300~2100Hz; 副搬送波は 1700Hz

1300 および 2100Hz トーンの周波数許容偏差: ± 10 Hz;

変調速度: 1200 ボー

変調指数: 2.0 + 10%.

DSC メッセージの形式

ITU 勧告書 ITU-R M.493-11、表 4.1、1 行目に従い:

遭難の種類を表示: "落水者発生(Man Overboard)"(シンボル 110)

無線電話送信機

周波数: 156.8MHz(局地的な検討事項により必要な場合は他の周波数もありうる)

電波の形式: G3E (毎オクターブ6dBのプレエンファシスによる周波数変調)

周波数許容偏差: 10ppm 未満

最大偏差: ± 5 kHz

スプリアス発射: アンテナから 10m の距離の垂直面で測定したときに 75 dB μ V/m を超えない

出力: 最低 1W

電波は垂直偏波

無線電話遭難メッセージの形式

無線標識は、内臓 GPS 受信機から有効な時間・場所情報を受信した後のみ、合成音声メッセージを送信できる。

メッセージの形式:

メーデー、メーデー、メーデー、
 こちらは (固有の識別番号)
 落水者発生
 位置 緯度 xx.xx 度 経度 xxx.xx 度
 時刻 協定世界時 XXXX
 繰り返す
 位置 緯度 xx.xx 度 経度 xxx.xx 度
 時刻 協定世界時 XXXX

装置のコントロール

装置には以下のコントロールが取り付けられている:

ARMED	ARMED モードでは、送信機は通常非アクティブ状態だが、本体が水に沈むと自動的に起動する。
ON	ON モードでは、送信機は水中でも、水中でなくても作動している。この機能は自動作動装置とは別の装置によるものでなくてはならない。
TEST	下記のテストモード参照。

OFF **OFF** モードでは、送信機は停止状態。

無線標識が手動で、もしくは自動的に起動されると、作動して 20 秒間は(使用者が誤って起動した場合に停止できるように)送信はされない。

水との接触による自動起動機能は、海水のしぶきや雨により誤って起動しないよう保護されている。この機能は水しぶきから物理的に保護されなくてはならない。また、水による自動起動機能が誤って作動しないよう、起動時の電子的な短い遅れが用いられてはならない。

テストモード

無線標識には、無線周波数回路のテストのための自動テスト機能がある。これは、送信機の起動に必要な通常のものとは全く別の機械的操作によってのみ作動させることができる。

これらの操作はノンロッキングとし、テスト機能の誤作動をなくすことが目的である。自動テスト機能が作動している間は、無線標識は、遭難警報が発信されないように送信を行うものとする。

ストロボライト

無線標識が起動し、無線周波エネルギーを放射するとすぐに、内蔵のストロボライトは作動し始め、本体のスイッチが停止されるか、もしくはバッテリーがなくなるまで発光し続ける。

送信の聴覚的指示

無線標識は無線周波エネルギーを放射していることを知らせる聴覚的な警告を発することができる。これは実際に送信を行っているときにのみ作動する。

バッテリー要求

無線標識はバッテリーを内蔵し、起動中に外部からの電源供給なしに作動する。

バッテリーは装置に内蔵されている。使用者が自分で交換可能なバッテリーの場合、比較的容易に交換可能であり、バッテリーを不正確に設置しないための、いかなるインターフェース接続も可能である。

バッテリーを逆極に設置することが可能な場合、回路は両極とも等しく働くように設計されている。無線標識は、バッテリー交換に際して完全防水が確実にされるよう処置がなされるものとする。

また、バッテリーは；

- いかなる温度条件下でも(マイナス 10 度～プラス 55 度)、連続して最短 12 時間は無線標識を作動させることができる
- いかなる条件下で設置されても、また作動しても液漏れしない
- 2 年間のバッテリー寿命がある
- 再充電可能ではない

バッテリーは表記された寿命の半分で交換するよう推奨されている。使用期限はバッテリーの部分組立品の適切な箇所および装置の外側に例外なく、耐久的に明記されるものとする。

摂氏プラス 20 度で一定に保たれた環境でのバッテリー使用期限は表記されなくてはならない。

内蔵 GPS 受信機

本体には GPS 受信機が内蔵されており、この受信機は IEC 規格 61108-1 - 海上航法および無線通信設備・システム - 全地球的航法衛星システム(GNSS) - パート 1 : グローバル・ポジショニング・システム(GPS) - 受信設備 - 性能規格、試験方法および要求される試験結果(2003-07)を遵守する。

GPS 受信機の初回測位時間(TTFF)は、無線標識の起動設定にかかわらず 10 分未満とする。

本体には、GPS が位置座標を提供していることを知らせる LED が備わっている。

有効な GPS 座標が得られない場合は、DSC メッセージの「位置」の欄は 9 桁の数字に、「時刻」の欄は 8 桁の数字に置き換えられる。

最初の GPS 座標が得られてから有効な座標の更新が維持されない場合、最新の符号化された有効な位置(および時刻)が、3 時間引き続き送信される。

この間に、有効な座標が得られた場合、新たに更新された位置が送信される。3 時間経っても有効な座標が得られない場合は、DSC メッセージは、先に説明した位置・時刻未確認の状態に戻る。

付属文書 C – 物理的および天候・耐久性要件

(IEC 60945 より抜粋)

基本構造

この装置は以下の構造要件を満たす：

- 装置の製造は適切な素材を用いて行い、本体は衝撃、振動、時期の影響、雨、海水のしぶき、ホースでの洗い流し、過度な熱噴射、またその他、海上で、露出した甲板上で起こりやすい環境条件でも、海洋環境で確実に作動するよう設計され、組み立てられる。
- 外被には耐衝撃性の素材を用いるものとする。素材は太陽光に長時間晒されることによる劣化に対する耐久性があり、海水や油に過度に影響されない。
- 電子的な部品は凝結を含む、高湿度の条件下に長時間あることで生じる誤作動を防ぐための保護がなされるものとする。
- 送信機は、最大出力で送信を行っているときに、アンテナの短絡回路もしくは開回路によるダメージを防ぐため効果的な保護がなされるものとする。
- 無線標識は容易に配備できるものとする。
- 装置は防水の施された単体として製造され、外被は、空気注入式の救命ボートや安全装具、PFD(救命胴衣)、ライフジャケットを破損させる恐れのある鋭い突起物(アンテナを含む)のない滑らかなデザインとする。
- 本体は水面に浮くために十分な正の浮力を持つものとする。
- 仕上げは蛍光のオレンジや黄色など、十分に目立つ色にする。

テザー(係留紐)の取り付け

無線標識は以下のいずれかを備えているものとする。

- 十分に目立つ色付き(蛍光のオレンジや黄色など)、防腐加工が施された耐摩擦性で、浮力のある最低 2m のテザー(係留紐)。テザーの破断ひずみは 120N 以上のテザー・ポイントを含む。または、
- ネック・ストラップやリスト・ストラップなどの個人用テザー装置。

マーキング

本体外郭のすべてのラベルは太陽光に長時間あたることによる劣化に耐久性があり、海水や油に過度に影響されず、また耐摩擦性でなければならない。

本体の外郭には消えないように、以下のことが明記される。

- 簡潔な操作指示
- 製造業者名とその住所
- 型番号もしくはモデル識別表示
- 保管および作動温度範囲
- 自動テスト指示
- 磁気コンパス安全距離
- 「故意の誤用には厳しい刑罰が課せられることがあります」という記述

保管温度

摂氏マイナス 30 度～プラス 70 度(華氏マイナス 22 度～プラス 158 度)

気候および耐久性要件

本装置は携帯用装置のための IEC 規格 60945 に指定されている気候および耐久性試験に合格している。

上記の試験は IEC 規格 60945 に規定されている順に行われる：

- 乾熱試験
- 湿熱試験
- 低温試験
- 熱衝撃試験
- 落下試験
- 振動試験
- 浸漬試験
- 太陽放射試験
- 耐油性試験
- 腐食試験
- 静電放電に対する免疫性試験

落下試験では、同じ装置のサンプル 3 つを同時に落下させることがある。

磁気コンパス安全距離

無線標識は、起動していないときに、IEC 規格 60945 に規定されている磁気コンパス安全距離試験を行うものとする。

以上