

情報通信技術を活用した個人用救命設備の実現可能性に
関する基礎調査の報告書

令和4年3月

日本小型船舶検査機構

本調査は、日本小型船舶検査機構が国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所に対し、請負研究を依頼したものである。

目次

1	目的	1
2	PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器の製品の仕様及び機能等の調査及び比較と、小型船舶の救命設備としての適用可能性の検討	1
2.1	PLB	1
2.1.1	PLB の概要	1
2.1.2	PLB 製品の仕様及び機能等の調査及び比較	2
2.2	AIS MOB	3
2.2.1	AIS MOB の概要	3
2.2.2	AIS MOB 製品の仕様及び機能等の調査及び比較	3
2.3	特定小電力無線位置情報／救難通報機器	5
2.3.1	特定小電力無線位置情報／救難通報機器の概要	5
2.3.2	特定小電力無線位置情報／救難通報機器の仕様及び機能等の調査	5
2.4	PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器の比較と、小型船舶の救命設備としての適用可能性についての検討	6
3	持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF の製品の仕様及び機能等の調査及び比較と、持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性の検討	7
3.1	持運び式双方向無線電話装置	7
3.1.1	持運び式双方向無線電話装置の概要	7
3.1.2	持運び式双方向無線電話装置製品の仕様及び機能等の調査及び比較	7
3.2	国際 VHF	9
3.2.1	国際 VHF の概要	9
3.2.2	国際 VHF 製品の仕様及び機能等の調査及び比較	9
3.3	持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性の検討	11
4	2.及び3.について、各製品の実性能を比較する場合の方法及び費用又は問題点等の検討	14
4.1	実海域を利用した実機試験	14
4.1.1	PLB	14
4.1.2	AIS MOB	14
4.1.3	特定小電力無線位置情報／救難通報機器	15
4.1.4	持運び式双方向無線電話装置	15
4.1.5	国際 VHF	15
4.1.6	各機器の実海域を利用した実機試験における問題点と費用の検討	15
4.2	電波暗室を利用した実機試験	17
4.2.1	PLB	17
4.2.2	AIS MOB	18
4.2.3	特定小電力無線位置情報／救難通報機器	18
4.2.4	持運び式双方向無線電話装置	18
4.2.5	国際 VHF	19
4.2.6	各機器の電波暗室を利用した実機試験における問題点と費用の検討	19
5	まとめ	21

1 目的

近年、乗船者の落水時の救助機関への通報手段として、個人用遭難信号発信機（PLB（Personal Locator Beacon））（以下「PLB」という。）やこれに類する位置情報を発信する製品（AIS MOB（Automatic Identification System - Man Overboard））（以下「AIS MOB」という。）や特定小電力無線を用いた位置情報端末を利用した位置情報/救難通報機器（以下「特定小電力無線位置情報/救難通報機器」という。）が開発・販売されており、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると期待されている。そこで、それらの仕様、機能等について調査し、小型船舶の救命設備としての適用可能性を検討する。

又、小型プレジャーヨットの航行区域が「沿海区域」で国際航海するもの及び「近海区域」で航行するものについては、持運び式双方向無線電話装置の搭載が必要となっている。一方、持運び式双方向無線電話装置の仕様は、外洋ヨットレース等で用いられている国際VHF（5W型国際VHF（ハンディー型国際VHF無線機））（以下「国際VHF」という。）の仕様とほぼ同等となっており、ヨット競技団体や所有者から国際VHFを持運び式双方向無線電話装置の代替品とすることへの要望がある。そこで、持運び式双方向無線電話装置及び国際VHFの仕様及び機能等を比較し、持運び式双方向無線電話装置の代替品として国際VHFの適用可能性を検討する。

2 PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報/救難通報機器の製品の仕様及び機能等の調査及び比較と、小型船舶の救命設備としての適用可能性の検討

小型船舶の救命設備には、落水した際に体を浮かせて救助を待つための設備としてのライフジャケット（救命胴衣）や船から転落した人の方向に投げて、つかまらせて救助するための設備としての小型船舶用救命浮環（浮輪）の他に、救助を必要とする場合、昼夜を問わず、光や煙又は赤い火花を打ち上げて付近の船舶や航空機等に自船の位置を知らせるための設備として、小型船舶用信号紅炎又は小型船舶用火せんがある。一方、乗船者の落水時の救助機関への通報手段として、近年、PLBやPLBに類する位置情報を発信する製品が開発・販売されており、小型船舶の救命設備として適用できる可能性がある。そこで、PLBと共に、PLBと同等機能を持つ製品としてAIS MOBと特定小電力無線位置情報/救難通報機器について調査し、小型船舶の救命設備としての適用可能性を検討した結果を報告する。

2.1 PLB

2.1.1 PLBの概要

PLBは、救助活動が必要な際に操作することにより、全球測位衛星システム（GNSS: Global Navigation Satellite System）で測位したPLBの位置情報と個体識別番号を含む救難信号をコスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星に送信（周波数：406MHz帯）し、その衛星を介して救難信号がその海域の救助組織に転送（周波数：1544.5MHz帯）され、救助活動が適切に行われるようにする携帯用位置指示無線標識（個人用遭難信号送信機）である。この救難信号送信機の技術的要件は、Cospas-Sarsat規格T.001（406MHzビーコンの技術要件）、及びT.007（406MHzビーコン型式承認基準）に規定されている。

海外では、PLBの運用（陸上・海上限定無し）が2000年から始まり、欧州衛星測位庁(GSA)の2019年のGNSS市場レポートによると、2018年までに欧米（主に北米）を中心に約60万台が普及している。一方、日本では、PLBの運用（救助機関の情勢から海上限定）が2016年から始められ、Cospas-Sarsat規格に準拠し、日本国内の無線局の免許申請に必要な電波法に基づく技術基準適合証明（技適）を取得したPLBが販売されており、現在までに数百台（各HP情報による試算）が普及していると考えられる。

日本海域において、PLB からの救難信号がコスパス・サーサット (Cospas-Sarsat) 衛星に送信された場合、コスパス・サーサット (Cospas-Sarsat) 衛星から転送される救難信号は、横浜にある地上受信局 (LUT: Local User Terminal) を介して海上保安庁 (霞が関) 内の業務管理センター (MCC: Mission Control Center) で受信される。MCC において解析された救難信号情報は、救助活動を調整する救難調整本部 (RCC: Rescue Coordination Center) に送信され、海上救難の場合、RCC では、救難現場最寄りの管区海上保安本部 (全国 11 か所に設置) 及び付近を航行する全ての船舶に救難信号情報を送信することにより、救助活動が最短で行われるようになっている。

2.1.2 PLB 製品の仕様及び機能等の調査及び比較

表 2.1 は、PLB の調査対象製品として、以下の 2 機種仕様及び機能等を比較した結果を示す。

- ACR 社製 ResQLink+
- Ocean Signal 社製 PLB1

表 2.1 PLB の調査対象製品の仕様及び機能等の比較

仕様及び機能	ACR 社製 ResQLink+	Ocean Signal 社製 PLB1
衛星送信周波数	406.037[MHz]	406.040[MHz] +/-1[kHz]
衛星送信出力電力	5[W] +/-2[dB]	5[W] (公称)
衛星送信安定性	2[ppb]/100[ms]	2[ppb]/100[ms]
デジタルフォーマット	144[bits]	144[bits]
符号化	Bi-phase L	Bi-phase L
変調	Phase +/-1.1[radians] (peak)	Phase +/-1.1[radians] (peak)
データ通信レート	400[bps]	400[bps]
持続時間	520[ms]	520[ms]
追跡発信周波数	121.5[MHz]	121.5[MHz]
追跡発信周波数許容誤差	+/-50[ppm]	+/-50[ppm]
追跡発信出力電力	>25[mW] PEP (typ. 63mW)	25-100[mW]
変調	AM (3K20A3N)	Swept Tone AM (3K20A3X)
デューティ比	33.3[%]	~35[%]
掃引範囲	400~1200[Hz]	500~1600[Hz]
掃引速度	3[Hz]	4[Hz]
変調度	---	~97[%]
アンテナ偏波	垂直	垂直
アンテナ電圧定在波比	1.5 以下	1.5 以下
GPS#チャンネル数	66 チャンネル	66 チャンネル
GPS#感度	---	-148[dBm]
GPS#低温始動再取得感度	---	-163[dBm]
電池	リチウム (UN class 2)	二酸化マンガンリチウム
電池作動時間	>24 時間@-20°C	>24 時間@-20°C
電池寿命	6 年	7 年
ストロボ発光	高光度 LED	高光度 LED
発光色/光度	白/---	白/1[cd] (公称)
発光間隔	1 回/3 秒	20~30 回/分
サイズ	41x48x114[mm]	32x52x76[mm]

重量	153[g]	116[g]
防水性	5[m]@1 時間、10[m]@10 分 (工場内試験@70° F)	15[m]@20°C
動作温度範囲	-20~+55°C	-20~+55°C
保存温度範囲	-40~+70°C	-30~+70°C
技術基準適合証明 (技適)	取得済み	未取得
参考価格	46,000 円 (税別) ~	€239.95~

#GPS (Global Positioning System)

この比較結果から、上記調査対象製品の仕様及び機能は、ほぼ同等であることが確認できる。又、それらの通信性能も Cospas-Sarsat 規格に基づき、同等であると考えられる。一方、日本国内で PLB を使用するためには、機器に対する技術基準適合証明 (技適) の取得が必要となり、ACR 社製 ResQLink+は技術基準適合証明 (技適) を取得済みであるが、Ocean Signal 社製 PLB1 は、未取得となっている。なお、ACR 社製 ResQLink+は現在製造中止となっており、後継機種として ResQLink 400 や ResQLink View (技術基準適合証明 (技適) の取得済み) が販売されている。

日本国内で PLB を使用するためには、無線従事者資格は不必要であるが、無線局 (遭難自動通報局) 免許を取得して開局する申請手続きが必要であり、開局した無線局は、無線局免許状本人以外は使用することはできない。なお、無線局開局申請手続き費用は 4,250 円であり、無線局免許は 5 年毎 (有効期限: 5 年) に更新する必要がある。又、電波利用料として毎年 600 円の費用が掛かる。

2.2 AIS MOB

2.2.1 AIS MOB の概要

AIS MOB は AIS を利用した個人用遭難時無線標識 (個人用遭難信号送信機) である。AIS とは、船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態及びその他の安全に関する情報を自動的に VHF 帯電波 (周波数: 161.975MHz 帯と 162.025MHz 帯) で送受信し、船舶局相互間及び船舶局と陸上局の航行援助施設等との間で情報の交換を行うシステムであり、その性能概要は国際海事機関 (IMO: International Maritime Organization) の海上安全委員会 (MSC: Maritime Safety Committee) の決議 MSC74 (69) Annex-3 に、技術的要件は国際電気通信連合 (ITU: International Telecommunication Union) の無線通信部門 (Radiocommunication Sector) 勧告の ITU-R M.1371-1 に規定されている。AIS MOB から救難信号が送信された場合、周辺を航行する船舶に搭載された AIS に受信され、救難信号受信船舶により救助活動が行われる。なお、AIS 陸上局の通信カバーエリアは、日本全国の沿岸となっている。

AIS MOB は、欧州衛星測位庁 (GSA) の 2019 年の GNSS 市場レポートによると、AIS MOB は欧米 (主に欧州) を中心に 2018 年までに約 30 万台が普及しているが、日本では、船舶の輻輳海域において AIS の使用周波数帯の通信容量が不足する可能性が考えられており、現状、AIS MOB は電波法において利用することはできない。

2.2.2 AIS MOB 製品の仕様及び機能等の調査及び比較

表 2.2 は、AIS MOB の調査対象製品として、以下の 3 機種の仕様及び機能等を比較した結果を示す。

- ACR 社製 AISLink MOB
- Ocean Signal 社製 MOB1
- QUADRA PLANNING 社販売 Nautilus GPS

表 2.2 AIS MOB の調査対象製品の仕様及び機能等の比較

仕様及び機能	ACR 社製 AISLink MOB	Ocean Signal 社製 MOB1	QUADRA PLANNING 社 販売 Nautilus GPS (Nautilus Lifeline 社製 Nautilus Marine Rescue GPS)
AIS 送信周波数	Ch1: 161.975[MHz] Ch2: 162.025[MHz]	Ch1: 161.975[MHz] Ch2: 162.025[MHz]	Ch1: 161.975[MHz] Ch2: 162.025[MHz]
AIS 送信出力電力	1[W]	1[W]	1[W]
AIS 変調速度	9600[Baud]	9600[Baud]	---
AIS メッセージ	MSG 1:位置 1MSG 14:MOB 状態	MSG 1:位置 1MSG 14:MOB 状態	---
AIS 反復間隔	8 メッセージ/分 (メッセージ 14 : 2 回/4 分)	8 メッセージ/分 (メッセージ 14 : 2 回/4 分)	---
DSC [#] 送信周波数	156.525[MHz]	156.525[MHz]	156.525[MHz]
DSC [#] 送信出力電力	0.5[W]	0.5[W]	0.5[W]
DSC [#] 変調速度	1200[Baud]	1200[Baud]	---
DSC [#] メッセージ	個別遭難信号 (許可地域では、起 動ボタン 1 回押す 毎に 1 回送信)	個別遭難信号 (許可地域では、起 動ボタン 1 回押す 毎に 1 回送信)	個別遭難信号 救難警報
DSC [#] 反復間隔	1 回/5 分 (送信の み)	1 回/5 分 (送信の み)	---
電池作動時間	>24 時間	>24 時間 (通常) >12 時間@-20℃	最大約 100 時間
電池寿命	7 年	7 年	5 年
LED ストロボ発光	赤色	赤色	赤色
サイズ	27x46x115[mm]	27x38x134[mm]	39x75x97[mm]
重量	92[g]	92[g]	131[g] (電池込み)
防水性	10[m]	10[m]	130[m] (キャップ閉時) 防滴 (キャップ開時)
動作温度範囲	-20~+55℃	-20~+55℃	-20~+55℃
保存温度範囲	-55~+85℃	-30~+70℃	---
耐湿	93[%]@40℃	93[%]@40℃	---
硬質面落下	1[m] (6 面)	1[m] (6 面)	---
水面落下	20[m] (3 面)	20[m] (3 面)	---
水浸性	>60[min]@2[bar]	>60[min]@2[bar]	---
熱衝撃	>1[hour]@45 °C @ 100[mm]水中	>1[hour]@45 °C @ 100[mm]水中	---
電波法	未承認	未承認	未承認
参考価格	30,700 円~ (税別)	44,000 円~ (税抜)	28,000 円 (税別)

DSC: Digital Selective Calling

この比較結果から、上記調査対象製品の ACR 社製 AISLink MOB と Ocean Signal 社製 MOB1 の仕様及び機能は、ほぼ同等であることが確認できる。一方、QUADRA PLANNING 社販売 Nautilus GPS (Nautilus Lifeline 社製 Nautilus Marine Rescue GPS) は、仕様及び機能の一部が未公開であったが、公開されている通信仕様については、ACR 社製 AISLink MOB 及び Ocean Signal 社製 MOB1 と同じである。なお、これらの機器は通信販売等で入手することは可能であるが、日本国内では電波法上未承認となっており利用することはできない。

2.3 特定小電力無線位置情報／救難通報機器

2.3.1 特定小電力無線位置情報／救難通報機器の概要

特定小電力無線位置情報／救難通報機器として、免許及び登録の必要がない QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 が製品化されている。SEAKER-L3 は、低消費電力で長距離通信が可能な (LPWA: Low Power Wide Area) 無線通信技術 (周波数：920MHz 帯、出力：20mW 以下) の一規格であるアンライセンスの Sony 社製 ELTRES 通信用モジュール (技術基準適合証明 (技適) 取得済み) と測位可能な GNSS 受信モジュールを用いた位置情報/救難通報機器 (個人用遭難信号送信機) であり、国内全域をほぼカバーする複数のパブリックアンテナ間 (Sony ELTRES 網) との通信が可能となっている。

アンライセンスの LPWA は、特定小電力無線 (発射する電波が著しく微弱な無線局) に分類され免許及び登録が不要であり、Sony 社の ELTRES 規格の他に、仏国 Sigfox 社の Sigfox 規格、米国 Wi-SUN アライアンスの Wi-SUN 規格、非営利団体の LoRa アライアンスの LoRaWAN 規格等があり、通信速度や通信距離等が異なる。アンライセンスの LPWA は、免許・登録不要で独自の無線通信ネットワーク網が構築できるため、センサー情報等を収集・監視する無線通信ネットワークシステム等 (物流監視・追跡、農地・養殖場における気温・水温監視、メーター監視等) に活用されている。

なお、SEAKER-L3 を用いた公的な救難通報システムは構築されておらず、SEAKER-L3 から救難信号が指定先 (個人携帯電話等) に送信された場合、救難信号受信者から救難組織 (海上保安庁等) へ救助を手配する必要がある。

2.3.2 特定小電力無線位置情報／救難通報機器の仕様及び機能等の調査

表 2.3 は、特定小電力無線を用いた位置情報端末を利用した位置情報/救難通報機器の調査対象製品として、以下の 1 機種仕様及び機能等を調査した結果を示す。

- ・QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3

表 2.3 特定小電力無線位置情報／救難通報機器の調査対象製品の仕様及び機能等

仕様及び機能	QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3
通信方向	上がり一方向通信
送信周波数	923.6～928.0[MHz]
空中線電力 (送信出力電力)	20[mW]
変調	Chirp 変調
データ通信レート	80[bps] (128[bits]/1 発信、1 分間隔)
送信時間	0.38[s]
受信感度	-142[dB]
最大通信距離	見通し 100[km]以上
動作時間	200 時間弱 (使用電池：CR123A)
耐圧	45[m]
サイズ	48x66x136[mm] (電池含む)

重量	200[g]（電池含む）
技術基準適合証明（技適）	取得済み（ELTRES 通信用モジュール）
参考価格	45,000 円（2022 年 1 月販売予定）

この調査結果から、QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の最大の特徴は、低消費電力・長距離通信であり、最大通信距離は見通し 100[km]以上、動作時間は 200 時間弱（使用電池：CR123A）となっている点である。又、本製品は、上述したように、技術基準適合証明（技適）取得済みの特定小電力無線を利用しているため、無線従事者資格や無線局（遭難自動通報局）免許は必要としない。

2.4 PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器の比較と、小型船舶の救命設備としての適用可能性についての検討

前節の PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器の概要（2.1.1 項、2.2.1 項、2.3.1 項）で述べたように、PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器は、各々の救難信号送信時の救助活動体制及び電波法の承認の可否が異なるため、小型船舶の救命設備としての比較は困難である。そのため、以下に、PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器に対する小型船舶の救命設備としての適用可能性を検討した結果を報告する。

PLB は、Cospas-Sarsat 規格による技術的要件を満たし、日本国内の使用に対する技術基準適合証明（技適）を取得した機器であれば、救助活動体制も確立されていることから、小型船舶の救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。

AIS MOB は、その使用周波数帯が日本国内の電波法において未承認となっており（電波法に基づく無線局の免許申請に必要な技術基準適合証明（技適）を取得した AIS MOB 機器もない）、現状、国内において利用することはできない。一方、AIS MOB は、既存の AIS を用いて通信範囲内の船舶や陸上局に救助信号を送信することができるため、AIS MOB が電波法において承認されれば、小型船舶の救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。

特定小電力無線位置情報／救難通報機器は、無線従事者資格や無線局（遭難自動通報局）免許を必要としない QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 が製品化され、国内全域をほぼカバーする Sony ELTRES 網が構築されている。一方、現状では海上保安庁等の公的機関による救助活動体制は確立されていないため、今後公的な救助活動体制が確立されれば、小型船舶救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。

なお、河川等の限定沿海のみを航行区域とする小型船舶（一部の旅客船を除く）では、携帯・自動車電話が小型船舶用信号紅炎の同等物として適用される場合がある（小型船舶安全規則 第 3 条(同等効力)及び小型船舶安全規則に関する細則 第 1 編 3.0(c)、小型船舶安全規則 第 58 条(救命設備の備付数量)及び小型船舶安全規則に関する細則第 1 編 58.2(b)）。一方、PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器は、身に着けている者が落水した恐れがあることを知らせる救難通報システム端末であり、携帯・自動車電話と同等の機能を持つ端末とは言い難い。又、小型船舶安全規則に関する細則第 1 編 58.2(b)における携帯・自動車電話は電話通信網に限られており、PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器の救難通報通信網は含まれていない。このため、現状、PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器を携帯・自動車電話と同等と取り扱うことはできない。

3 持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF の製品の仕様及び機能等の調査及び比較と、持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性の検討

小型プレジャーヨットの航行区域が「沿海区域」で国際航海するもの（長さ 12m 未満のものを除く）及び「近海区域」で航行するもの（近海以上の航行区域を有する平成 6 年 11 月 3 日以前に建造された長さ 12m 未満のものを除く）については、持運び式双方向無線電話装置の搭載が必要となっている。一方、持運び式双方向無線電話装置の仕様は、外洋ヨットレース等で用いられている国際 VHF の仕様とほぼ同等となっている。そこで、持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF の仕様及び機能等を比較し、持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性を検討した結果を報告する。

3.1 持運び式双方向無線電話装置

3.1.1 持運び式双方向無線電話装置の概要

持運び式双方向無線電話装置は、一般に、遭難現場において主として生存艇（救命艇や救命いかだ等）と本船や救助船との間、生存艇相互間などの連絡通信に持ち出して使用する小型無線電話の無線機であり、その構成と性能要件は、IMO 決議 A.762（18）において規定されている。この中で、使用周波数は、VHF 海上移動周波数帯の呼出周波数 Ch.16（156.80MHz）を含む 2 波以上を備えることになっているが、通常、Ch.16（156.80MHz）の他に Ch.15（156.75MHz）と Ch.17（156.85MHz）を備える製品が多い。なお、国内の小型船舶において持運び式双方向無線電話装置を使用するためには、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格が必要であり、技術基準適合証明（技適）を取得し、無線局（特定船舶局）として開局する申請手続きが必要となる。なお、プレジャーボート、ヨット等の船舶局（総トン数 500 トン未満の漁船の船舶局を除く。）の無線局開局申請手続き費用は 7,100 円（電子申請の場合、4,900 円）であり、無線局免許は 5 年毎に（有効期限：5 年）更新する必要がある。又、電波利用料として毎年 400 円の費用が掛かる。

3.1.2 持運び式双方向無線電話装置製品の仕様及び機能等の調査及び比較

表 3.1 は、持運び式双方向無線電話装置の調査対象製品として、以下の 2 機種仕様及び機能等を比較した結果を示す。

- ・日本無線株式会社製 JHS-7
- ・ENTEL 社製 HT649（古野電気販売）

表 3.1 持運び式双方向無線電話装置の調査対象製品の仕様及び機能等の比較

仕様及び機能	日本無線株式会社製 JHS-7	ENTEL 社製 HT649
使用周波数	Ch.15（156.750MHz） Ch.16（156.800MHz） Ch.17（156.850MHz）	Ch.15（156.750MHz） Ch.16（156.800MHz） Ch.17（156.850MHz） オプション：Ch.6, Ch.8, Ch.9, Ch.10, Ch.11, Ch.12, Ch.13, Ch.14, Ch.15, Ch.16, Ch.17, Ch.67, Ch.68, Ch.69, Ch.71, Ch.72, Ch.73, Ch.74, Ch.77
通信方式	単信	単信
電波形式	F3E/G3E	F3E/G3E

アンテナ	垂直、無指向形（公称 50 Ω）	垂直ヘリカル・ホイップ、50 Ω、無指向性
連続動作時間	8 時間以上 （送信 6 秒、受信定格出力 6 秒及び待受け 48 秒にて）	8 時間以上 （送信 1:受信 1:待受け 8 の割合）
電源	ニッカドバッテリー （7.2VDC、1000mAh） ニッケル水素バッテリー	2 次電池充電式（CNB750E）： DC7.4V 1800mAh 1 次電池非充電式（CLB750）
空中線電力	0.8W±20%	0.8W±20%
実効輻射電力	0.25W 以上	---
発信方式	周波数シンセサイザ	周波数シンセサイザ
変調方式	可変リアクタンス周波数変調	可変リアクタンス変調
周波数特性	毎オクターブ 6dB のプレエンファシス特性	毎オクターブ 6dB のプレエンファシス特性
周波数許容偏差	10×10 ⁻⁶ 以内	10 ppm 以内
占有周波数帯域	16kHz 以内	16kHz 以内
最大周波数偏移	±5kHz 以内	±5kHz 以内
受信方式	ダブルスーパーヘテロダイン方式	ダブルスーパーヘテロダイン方式
受信感度	<2μV（20dB 雑音抑制法）	<2μV（20dB QS）
選択度	<12.5KHz（-6dB）, 25KHz（-70dB）	<12.5KHz（-6dB）, 25KHz（-70dB）
スプリアスレスポンス	<70dB	<70dB
相互変調	65dBμ以上	68dB 以上
定格受信出力	0.2W（10%歪）	0.3W（5%歪）
動作温度範囲	-20～+55℃	-20～+55℃
保存温度	---	-30～+70℃
湿度	---	93%@40℃
落下試験	1m（硬い表面）	1m（堅木の床）
防水性	水深 1[m]	水深 1[m]@5 分間
コンパス安全距離	---	標準コンパス：1.0 m 操舵コンパス：1.0 m
サイズ	41x62x165[mm]（手持ち部分）	39x54x145[mm]（手持ち部分）
重量	約 600[g]	約 330g（一次電池装着） 約 315g（二次電池装着）
技術基準適合証明（技適）	取得済み	取得済み
国土交通省型式承認	第 3463 号	第 4913 号、第 5360 号
参考価格	350,000 円（税別）	390,000 円（税別） 別売充電器：31,000 円（税別）

この結果から、上記調査対象製品の仕様及び機能は、ほぼ同等であることが確認できる。又、それらの構成と性能要件も IMO 決議 A.762（18）に基づき、同等であると考えられる。一方、日本国内で持運び式双方向無線電話装置として使用するためには、機器に対する技術

基準適合証明(技適)の取得が必要となり、日本無線株式会社製 JHS-7 及び ENTEL 社製 HT649 (古野電気販売) は技術基準適合証明 (技適) を取得済みとなっている。

3.2 国際 VHF

3.2.1 国際 VHF の概要

国際 VHF は、船舶において遭難・安全通信・港務通信、電気通信業務、水先業務等に使う携帯型の無線機であり、アナログ音声通信として利用する国際 VHF 海上無線設備の国際規格としては、ITU-R 勧告 M.489-2 や M.1842 などがあるが、無線性能の判定基準は各国で定められている。日本国内では、電波の型式及び空中線電力は「電波法関係審査基準第 3 号-2-(2)-エ」において、周波数は「総務省周波数割当計画別表 3-4」において表 3.2 のとおり定められている。又、受信機のパラメータは、「無線設備規則第五十八条の二」において表 3.3 のとおり定められている。なお、国際 VHF 対応製品には、緊急時に接続された GPS で得た位置情報と遭難信号を周囲の船舶や応答できる海岸局に送信できるデジタル選択呼出 (DSC) 機能を装備した製品と装備しない製品があり、海上特殊無線技士の資格が以下のように異なる。

- ・ 5W 型国際 VHF (DSC 機能無し) の使用：第 3 級海上特殊無線技士 (海特 3) 以上
- ・ 5W 型国際 VHF (DSC 機能付き) の使用：第 2 級海上特殊無線技士 (海特 2) 以上

又、国際 VHF を使用するためには、技術基準適合証明 (技適) を取得し、無線局 (特定船舶局) として開局する申請手続きが必要となる。なお、プレジャーボート、ヨット等の船舶局 (総トン数 500 トン未満の漁船の船舶局を除く。) の無線局開局申請手続き費用は 7,100 円 (電子申請の場合、4,900 円) であり、無線局免許は 5 年毎に (有効期限：5 年) 更新する必要がある。又、電波利用料として毎年 400 円の費用が掛かる。

表 3.2 国際 VHF 海上無線設備の国内規格

電波形式	デジタル選択呼出：F2B (Ch. 70 のみ) アナログ：F3E
周波数	総務省周波数割当計画別表 3-4 156.025-162.025MHz 帯海上移動無線通信業務の周波数表参照
空中線電力	海岸局：50W 以下 船舶局据置型：25W 以下 船舶局携帯型：5W 以下

表 3.3 受信機のパラメータ

感度抑圧規定	10mV 以上
感度	2μV 以下 (20dB NQ 法)

3.2.2 国際 VHF 製品の仕様及び機能等の調査及び比較

表 3.4 は、国際 VHF の調査対象製品として、以下の 2 機種仕様及び機能等を比較した結果を示す。

- ・ アイコム株式会社製 IC-M37J
- ・ 八重洲無線株式会社製 HX210J

表 3.4 国際 VHF の調査対象製品の仕様及び機能等の比較

仕様及び機能	アイコム株式会社製 IC-M37J	八重洲無線株式会社製 HX210J
送信周波数範囲	156.025MHz ~ 157.425MHz	156.025 MHz ~ 162.000 MHz

受信周波数範囲	156.300MHz ~ 163.275MHz	156.050MHz ~ 163.275MHz
チャンネル数	64 チャンネル	57 チャンネル
周波数ステップ	---	25kHz
周波数安定度※	<±10ppm (-20~+60°C)	±3ppm (-20~+60°C)
電波形式※	F3E	F3E
アンテナインピーダンス※	50[Ω]	50[Ω]
電源電圧	DC 3.6V、マイナス接地	DC 7.4V、マイナス接地
使用温度範囲※	-20~+60°C	-20~+60°C
サイズ	38.7x59.7x140.5[mm] (手持ち部分)	40x60x132[mm] (手持ち部分)
重量	約 293[g] (電池、アンテナ、ベルトクリップを含む)	約 280[g] (アンテナ、ベルトクリップを含む)
送信電力	5W/1W	5W/2.5W/1W
変調方式	リアクタンス変調	可変リアクタンス変調
最大周波数偏移※	---	±5kHz
不要輻射強度	---	-75dBc 以下
受信方式	ダブルスーパーヘテロダイン	ダブルコンバージョン・スーパーヘテロダイン
受信感度※	-12dBμ (12dB SINAD)	0.25μV (12dB SINAD)
選択度※	---	12kHz/25kHz (-6dB/-60dB)
隣接チャンネル選択度※	---	約 70dB
相互変調※	---	約 70dB
S/N 比※	---	約 40dB
低周波出力	700mW@8Ω 10%歪 (内部) 300mW@4Ω 10%歪 (外部)	600mW@16Ω 10%歪 (内部)
FM 受信周波数範囲	---	65MHz~108MHz
FM 周波数ステップ	---	100kHz
FM 受信感度	--	1.0μV (12dB SINAD)
防塵・防水※	IP57	IPx7
稼働時間※	約 12 時間 (2350mAh (typ.) リチウムイオン電池搭載) (パワーセーブ ON 時/送信 5 : 受信 5 : 待ち受け 90 で運用)	約 15 時間 (1850mAh リチウム電池搭載)
スキャン機能	あり	あり
DSC 機能	なし	なし
特徴	水に浮き点滅発光	水中落下時自動発光ストロボ搭載
参考価格	24,096 円 (税込)	21,780 円 (税込)
技術基準適合証明 (技適)	取得済み	取得済み

※国土交通省の持運び式及び固定式双方向無線電話装置の型式承認試験基準の試験項目

この結果から、上記調査対象製品の仕様及び機能は、アイコム株式会社製 IC-M37J について一部未公開ではあるが、ほぼ同等であることが確認できる。又、日本国内で国際 VHF 機器を使用するためには、機器に対する技術基準適合証明（技適）の取得が必要となり、アイコム株式会社製 IC-M37J 及び八重洲無線株式会社製 HX210J は、共に技術基準適合証明（技適）を取得済みとなっている。

3.3 持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性の検討

上述の調査結果から、持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF の調査対象製品に対して、主要な仕様及び機能を比較すると、表 3.5 のようになる。

この比較結果から、国際 VHF の使用チャンネルは、持運び式双方向無線電話装置の使用周波数 Ch.15 (156.750MHz)、Ch.16 (156.800MHz)、Ch.17 (156.850MHz) も含み、156～162MHz 帯の 57～64 チャンネルを使用できる。又、国際 VHF の送信電力は最大 5W であり、持運び式双方向無線電話装置の送信電力 0.8W±20%より大きい。この送信電力の差 (5/0.8=6.25 倍) は通信距離に影響し、定性的には、国際 VHF は持運び式双方向無線電話装置よりも通信距離が 2.5 倍程度長くなると考えられる。又、技術基準適合証明（技適）取得済みの国際 VHF の価格は、技術基準適合証明（技適）取得済みの持運び式双方向無線電話装置の価格と比較すると、約 1/15 程度とある。さらに、国際 VHF は、GPS と連動し、DSC 機能が使用可能な製品もある。

これらの調査から、国際 VHF の通信性能は、持運び式双方向無線電話装置の通信性能より高く、通信仕様及び機能の点では、国際 VHF は、持運び式双方向無線電話装置の代替品として適用可能であると考えられる。

一方、船舶安全法において、持運び式双方向無線電話装置は、航海用具ではなく救命設備に分類されており、海難時等の悪環境下においても確実に作動する環境性能が求められる他、他船や陸上との確実な連絡を確保するための機能要件がある。このため、国際 VHF を持運び式双方向無線電話装置の代替品として適用する場合、国際 VHF においても環境性能を満たした上で、定期的な船舶検査により持運び式双方向無線電話装置と同等の機能要件が維持されていることの確認が必要と考えられる。

表 3.5 持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF の調査対象製品に対する主要な仕様及び機能の比較

	持ち運び式双方向無線電話装置		国際VHF	
仕様および機能	日本無線株式会社製JHS-7	ENTELE社製HT649	アイコム株式会社製IC-M37J	八重洲無線株式会社製HX210J
使用チャンネル (使用周波数)	Ch.15(156.750MHz) Ch.16(156.800MHz) Ch.17(156.850MHz)	Ch.15(156.750MHz) Ch.16(156.800MHz) Ch.17(156.850MHz) オプション：Ch.6, Ch.8, Ch.9, Ch.10, Ch.11, Ch.12, Ch.13, Ch.14, Ch.15, Ch.16, Ch.17, Ch.67, Ch.68, Ch.69, Ch.71, Ch.72, Ch.73, Ch.74, Ch.77	64Ch (送信：156.025MHz～157.425MHz) (受信：156.300MHz～163.275MHz)	57Ch (送信：156.025MHz～162.000MHz) (受信：156.050MHz～163.275MHz)
電波形式※1	F3E/G3E	F3E/G3E	F3E	F3E
連続動作時間	8時間以上 (送信6秒、受信定格出力6秒および待受け48秒にて)	8時間以上 (送信1:受信1:待ち受け8の割合)	約12時間(リチウムイオンバッテリーバック使用時) (パワーセーブON時/送信5:受信5:待ち受け90で運用) 約5時間(単4形アルカリ乾電池(3本)バッテリーケース使用時) (送信出力1W/送信5:受信5:待ち受け90で運用)	約15時間
電源	ニッカドバッテリー(7.2VDC、1000mAh) ニッケル水素バッテリー	2次電池充電式(7.4VDC 1800mAh) 1次電池非充電式	リチウムイオンバッテリーバック(3.6VDC、2350mAh(typ.)) 単4形アルカリ乾電池(3本)バッテリーケース	内蔵リチウム電池(7.4VDC、1850mAh)
空中線電力(送信電力)	0.8W±20%	0.8W±20%	5W/1W	5W/2.5W/1W
変調方式	可変リアクタンス周波数変調	可変リアクタンス変調	リアクタンス変調	可変リアクタンス変調
受信方式	ダブルスーパーヘテロダイナ	ダブルスーパーヘテロダイナ	ダブルスーパーヘテロダイナ	ダブルコンバージョン・スーパーヘテロダイナ
受信感度※2	<2V(20dB雑音抑制法)	<2V(20dB QS)	-12dBm(12dB SINAD)	0.25mV(12dB SINAD)
選択度※3	<12.5KHz(-6dB), 25KHz(-70dB)	<12.5KHz(-6dB), 25KHz(-70dB)	---	12kHz/25kHz(-6dB/-60dB)
動作温度範囲※4	-20～+55°C	-20～+55°C	-20～+60°C	-20～+60°C
落下試験※4	1m(硬い表面)	1m(堅木の床)	---	---
防水性(防塵・防水)※4	水深1[m]	水深1[m]@5分間	IP57	IPx7
サイズ	41x62x165[mm](手持ち部分)	39x54x145[mm](手持ち部分)	38.7x59.7x140.5[mm](手持ち部分)	40x60x132[mm](手持ち部分)
重量	約600[g]	約330g(一次電池装着) 約315g(二次電池装着)	約293[g] (電池、アンテナ、ベルトクリップを含む)	約280[g] (アンテナ、ベルトクリップを含む)
技術基準適合証明	取得済み	取得済み	取得済み	取得済み
その他(特徴)	---	---	水に浮き点滅発光	水中落下時自動発光ストロボ搭載
必要資格	第3級海上特殊無線技士(海特3)以上	第3級海上特殊無線技士(海特3)以上	第3級海上特殊無線技士(海特3)以上：DSC機能なし 第2級海上特殊無線技士(海特2)以上：DSC機能あり	第3級海上特殊無線技士(海特3)以上：DSC機能なし 第2級海上特殊無線技士(海特2)以上：DSC機能あり
無線局(特定船舶局)	開局申請手続き必要	開局申請手続き必要	開局申請手続き必要	開局申請手続き必要
参考価格	350,000円(税別)	390,000円(税別) 別売充電器：31,000円(税別)	24,096円(税込)	21,780円(税込)

※1(電波形式)：「主搬送波の変調の形式－主搬送波を変調する信号の性質－伝送情報の形式」で種別される電波の形式

- ・G3E(周波数変調－アナログ信号の単一チャンネル－電話(音響))
- ・F3E(位相変調－アナログ信号の単一チャンネル－電話(音響))

※2(受信感度)：受信性能の1つ。FM無線機の感度測定の方法には以下の2つの方法がある。

- ・20dB QS(quieting sensitivity)：1信号選択度を無変調波で測定。S/N=20dB時の感度

- ・ 12dB SINAD (signal, noise and distortion) : 2 信号選択度を変調波で測定。歪率雑音計 (電力) で $(S+N+D) / (N+D)$ を評価
- ※3 (選択度) : 受信性能の 1 つ。希望波の近くにある妨害波から希望波を分離選択できる受信能力。妨害波レベル / 希望波レベルを評価
- ※4 (動作温度範囲) (落下試験) (防水性 (防塵・防水)) : 国土交通省の持運び式及び固定式双方向無線電話装置の型式承認試験基準の環境試験項目。なお、環境試験としては、他に「熱衝撃試験」「湿度試験」「振動試験」があるが、国際 VHF のこれら項目に関する情報は公開されていない。

4 2.及び 3.について、各製品の実性能を比較する場合の方法及び費用又は問題点等の検討

2.及び3.の各製品の実性能（実通信性能）を比較する場合、実環境（以下、実海域とする。）又は電波暗室における実機を用いた試験方法が考えられる。以下、実海域を利用した実機試験と電波暗室を利用した実機試験について、費用又は問題点等を検討した結果を報告する。

4.1 実海域を利用した実機試験

実海域において、送信機又は無線機の送受信の可否を実証することは、実通信性能を把握する上で有用である。一方、実海域における海象・気象等が製品の実通信性能に大きく影響を与え、又外来電波や周囲雑音等が影響する場合もあることから、比較する機器を同条件で試験し比較することが重要である。以下、2.及び3.の機器の実通信性能を実海域において評価する上での問題点等を検討した結果を報告する。

なお、実海域における実機試験では、機器の海上移動手段として小型船舶（ボート）等が必要となると考えられる。小型ボートのレンタル料金の一例（沖縄、ML マリンランド）を表4.1に示す。

表 4.1 小型ボートレンタル料金（沖縄、ML マリンランド）

ボート名	全長[m]	全幅[m]	定員数[名]	料金[円/6時間]
SR-X	6.25	2.28	5	12,400～19,300
ベイフィッシャー20	6.20	1.95	6	7,900～12,400
F.A.S.T.23	7.00	2.35	8	13,500～21,500
FR-20LS	6.03	2.27	6	13,500～21,500
AX220	6.80	2.45	7	15,600～24,900
YFR-24	7.20	2.59	8	19,300～31,700
G3 ポンツーンボート V322RF	6.70	2.50	11	34,000～44,100
SR-X 24 Fishing version	7.20	2.59	10	34,000～44,100
G3 ポンツーンボート E326C	8.10	2.60	12	50,900～71,300

4.1.1 PLB

実海域において PLB の実通信性能を評価する場合、PLB からコスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星に送信した救難信号（周波数：406MHz 帯）の受信可否を検証することとなる。一方、コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星からのデータ提供等の協力が必要になることから、実機試験は現実的には難しいと考える。なお、海上保安庁の協力を得て PLB の動作テストを行うことはできるが、コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星から地上受信局（LUT: Local User Terminal）への通信は周波数（周波数：1544.5MHz 帯）が異なるため、PLB の実通信性能評価にならないと考える。

4.1.2 AIS MOB

実海域において AIS MOB の実通信性能を評価する場合、AIS MOB から AIS に送信した救難信号（周波数：161.975MHz 帯と 162.025MHz 帯）の受信可否を検証することとなる。一方、AIS MOB は日本国内では電波法において未承認となっており、基本的には日本国内の実海域における実機使用は不可となるが、総務省の「技適未取得機器を用いた実験等の特例制度」を用いることにより、実海域における実機試験を行える可能性がある。

4.1.3 特定小電力無線位置情報／救難通報機器

実海域において特定小電力無線位置情報／救難通報機器である QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の実通信性能を評価する場合、SEAKER-L3 から Sony ELTRES 網のパブリックアンテナに送信した救難信号（周波数：920MHz 帯）の受信可否を検証することとなる。このため、QUADRA PLANNING 社の位置情報／救難通報システムの利用が必要となる。この際、実通信性能は、海象・気象等の他に、SEAKER-L3 やパブリックアンテナの設置位置や設置環境にも影響を受けるため、評価結果は特定の条件下の結果になると考えられる。

なお、実海域における実機試験を行う場合、SEAKER-L3 の海上移動手段として小型船舶（ボート）1 艘が必要となる（小型ボートレンタル料金の一例は、表 4.1 参照）。

4.1.4 持運び式双方向無線電話装置

実海域において持運び式双方向無線電話装置の実通信性能を評価する場合、2 台の持運び式双方向無線電話装置間の通信（チャンネル（周波数）：Ch.15（156.750 MHz）、Ch.16（156.800 MHz）、Ch.17（156.850 MHz））の可否を検証することとなる。又、国内の小型船舶において持運び式双方向無線電話装置を使用するためには、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格と、技術基準適合証明（技適）の取得済みの機器を無線局（特定船舶局）として開局する必要がある。

なお、実海域における実機試験を行う場合、2 台の持運び式双方向無線電話装置の海上移動手段として小型船舶（ボート）2 艘が必要となり（小型ボートレンタル料金の一例は、表 4.1 参照）、2 台の持運び式双方向無線電話装置間の距離を計測するための GPS 等も必要になると考える。

4.1.5 国際 VHF

実海域において国際 VHF の実通信性能を評価する場合、2 台の国際 VHF 間の通信（周波数：VHF 帯）の可否を検証することとなる。又、国内の小型船舶において国際 VHF 機器（DSC 機能無し）を使用するためには、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格と、技術基準適合証明（技適）の取得済みの機器を無線局（特定船舶局）として開局する必要がある。

なお、実海域における実機試験を行う場合、2 台の国際 VHF の海上移動手段として小型船舶（ボート）2 艘が必要となり（小型ボートレンタル料金の一例は、表 4.1 参照）、2 台の国際 VHF 間の距離を計測するための GPS 等も必要になると考える。

4.1.6 各機器の実海域を利用した実機試験における問題点と費用の検討

PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器、持運び式双方向無線電話装置、国際 VHF の各機器において、実海域を利用した実機試験の問題点と費用についてまとめた検討結果を表 4.2 に示す。

表 4.2 各機器の実海域を利用した実機試験における問題点と費用

	PLB	AIS MOB	特定小電力無線位置情報／救難通報機器	持ち運び式双方向無線電話装置	国際VHF（DSC機能無し）
実環境（実海域）を利用した実機試験の可否※1	×	×	△	○	○
費用	機器購入費（税込）	-	¥45,000（QUADRA PLANNING SEAKER-L3：1台）	¥770,000（日本無線JHS-7：2台） ¥892,100（ENTEL HT649：2台、充電器：1台）	¥48,192（アイコムIC-M37J：2台） ¥43,560（八重洲無線HX210J：2台）
	レンタルボート（税込） （FR-20LS：定員6名）		¥29,600 （1艘@6時間：¥14,800×2日）	¥88,800 （1艘@6時間：¥14,800×2艘×3日）	¥88,800 （1艘@6時間：¥14,800×2艘×3日）
	操船者費※2		¥160,000 （1名@8時間：¥80,000×2日）	¥480,000 （1名@8時間：¥80,000×2名×3日）	¥480,000 （1名@8時間：¥80,000×2名×3日）
	試験作業費※2		¥800,000 （1名@8時間：¥200,000×2名×2日）	¥2,400,000 （1名@8時間：¥200,000×4名×3日）	¥2,400,000 （1名@8時間：¥200,000×4名×3日）
	GPS機器購入費（税込）		-	¥39,600 （GARMIN eTrex 10J010-00970-06：2台）	¥39,600 （GARMIN eTrex 10J010-00970-06：2台）
実環境（実海域）を利用した実機試験の問題点	コスパス・サット衛星からのデータ取得が必要	電波法において未承認	QUADRA PLANNING社の位置情報/救難通報システムの利用が必要	第3級海上特殊無線技士（海特3）以上の海上特殊無線技士の資格と、技術基準適合証明（技適）の取得済みの機器を無線局（特定船舶局）としての開局が必要	第3級海上特殊無線技士（海特3）以上の海上特殊無線技士の資格と、技術基準適合証明（技適）の取得済みの機器を無線局（特定船舶局）としての開局が必要

※1 実海域を利用した実機試験においては、所轄官庁（船舶航行：海上保安庁、無線機利用：総務省）への申告が必要な場合がある。

※2 操船者費は¥80,000/1日、試験作業費は¥200,000/1日を想定した。別途、旅費等が必要な場合有り。

4.2 電波暗室を利用した実機試験

電波暗室では、送信側の機器から放射される電波の特性を気象や外来電波、周囲雑音に影響されず測定できるため、測定する機器の放射電界強度やアンテナ指向性等を安定して定量的に評価することができる。又、受信側の機器についても、同様に受信能力（受信感度等）を安定して定量的に評価することが可能である。一方、電波暗室における評価結果から、実海域における実通信性能を評価することは難しいが、理想環境に対する通信性能の評価は可能である。以下、2.及び3.の機器の実通信性能を電波暗室において評価する上での問題点等を検討した結果を報告する。

なお、電波暗室における実機試験では、電波暗室と専門の測定機器及び試験作業（技術者）が必要となる。電波暗室の利用料金の一例（一般社団法人 KEC 関西電子工業振興センター）を表 4.3 に示す（電波暗室の利用料金は、測定機器の利用も含む）。なお、試験作業を技術者に依頼する場合、技術指導料金（8,250 円（税込）/30 分）で対応可能となっている。又、測定項目・方法・時間・費用等に関しては、電波暗室施設管理者と良く相談することが重要である。

表 4.3 電波暗室の利用料金＜自主測定料金表：民生機器＞

使用施設	仕様	試験内容	試験規格	基本使用料金(円)		延長料金(円)	
				9:00~17:30		17:30以降 30分当り	
				税抜料金	税込料金	税抜料金	税込料金
第1電波暗室	10m 暗室	放射イミュニティ試験	IEC61000-4-3 他	220,000	242,000	12,500	13,750
		イミュニティ試験(放射除く)	IEC61000-4-2/4/5/6/8/11 他	180,000	198,000		
		エミッション測定	CISPR11/22/32, FCC Part15/18 他				
第2電波暗室	イミュニティ	放射イミュニティ試験	IEC61000-4-3 他	180,000	198,000	10,000	11,000
第3電波暗室	3m 暗室	エミッション測定	CISPR13, FCC Part15 他	150,000	165,000	10,000	11,000
第10電波暗室	10m 暗室	放射イミュニティ試験	IEC61000-4-3 他	220,000	242,000	12,500	13,750
		イミュニティ試験(放射除く)	IEC61000-4-2/4/5/6/8/11 他	180,000	198,000		
		エミッション測定	CISPR11/22/32, FCC Part15/18 他				
第11電波暗室	5m 暗室	放射イミュニティ試験	IEC61000-4-3 他	180,000	198,000	10,000	11,000
		エミッション測定	CISPR11/22/32, FCC Part15/18 他	150,000	165,000		
第14電波暗室	3m 暗室	放射イミュニティ試験	IEC61000-4-3 他	180,000	198,000	10,000	11,000
		エミッション測定	CISPR11/22/32, FCC Part15/18 他	150,000	165,000		

※非会員の利用については、上記掲載料金の 1.3 倍となる。

4.2.1 PLB

電波暗室において PLB の実通信性能を評価する場合、送信側 PLB の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおよそその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

なお、電波暗室において送信側機器である PLB の電波放射特性を測定する場合、まず、PLB が救難信号を送信する際に GNSS で測位した位置情報が必要かどうかの調査を要する。GNSS で測位した位置情報が必要な場合は、電波暗室内で GNSS 測位信号を何らかの手段で PLB に受信させる機材が別途必要となる。一方、GNSS による位置情報がなくとも PLB が救難信号を送信可能な場合、基準受信アンテナを用いて、PLB の放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。なお、電波暗室内での PLB の使用なので、機器の技術基準適合証明（技適）や無線局（遭難自動通報局）免許の取得・開局は不要となる。又、受信側機器であるコスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の PLB 受信部を入手することは困難であると考えられることから、コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の受信感度等は、仕様書等から調査することとなる。

又、1台のPLBの放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室1室を1日程度利用する必要があると考える（電波暗室借用料金の一例は、表4.3参照）。

4.2.2 AIS MOB

電波暗室においてAIS MOBの実通信性能を評価する場合、送信側AIS MOBの送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側AISの受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおよそその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

なお、電波暗室において送信側機器であるAIS MOBの電波放射特性を測定する場合、まず、AIS MOBが救難信号を送信する際にGNSSで測位した位置情報が必要かどうかの調査を要する。GNSSで測位した位置情報が必要な場合は、電波暗室内でGNSS測位信号を何らかの手段でAIS MOBに受信させる機材が別途必要となる。一方、GNSSによる位置情報がなくともAIS MOBが救難信号を送信可能な場合、基準受信アンテナを用いて、AIS MOBの放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。なお、電波暗室内でのAIS MOBの使用なので、電波法には抵触しない。又、受信側機器であるAISの実際の受信能力は船上のアンテナ設置位置に大きく依存するため、AISの受信感度等は、仕様書等から調査することが適切であると考えられる。

又、AIS MOBの放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室1室を1日程度利用する必要があると考える（電波暗室借用料金の一例は、表4.3参照）。

4.2.3 特定小電力無線位置情報／救難通報機器

電波暗室においてQUADRA PLANNING社製SEAKER-L3の実通信性能を評価する場合、送信側SEAKER-L3の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側Sony ELTRES網の受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおよそその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

なお、電波暗室において送信側機器であるQUADRA PLANNING社製SEAKER-L3の電波放射特性を測定する場合、まず、SEAKER-L3が救難信号を送信する際にGNSSで測位した位置情報が必要かどうかの調査を要する。GNSSで測位した位置情報が必要な場合は、電波暗室内でGNSS測位信号を何らかの手段でSEAKER-L3に受信させる機材が別途必要となる。一方、GNSSによる位置情報がなくともSEAKER-L3が救難信号を送信可能な場合、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。又、電波暗室において受信側機器であるSony ELTRES網のELTRESTM受信部を入手することは困難であると考えられるため、Sony ELTRES網の受信感度等は、仕様書等から調査することとなる。

又、1台のSEAKER-L3の放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室1室を1日程度利用する必要があると考える（電波暗室借用料金の一例は、表4.3参照）。

4.2.4 持運び式双方向無線電話装置

電波暗室において持運び式双方向無線電話装置の実通信性能を評価する場合、持運び式双方向無線電話装置の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおよそその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

なお、電波暗室において持運び式双方向無線電話装置の電波放射特性を測定する場合、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。なお、電波暗室内での持運び式双方向無線電話装置の使用なので、第3級海上特殊無線技士（海特3）以上の資格や無線局（特定船舶局）の開局は不要となる。又、同様に、持運び式双方向無線電話装置の受信感度も基準送信アンテナと通信機器用減衰器を用いて測定可能である。

又、1 台の持運び式双方向無線電話装置の放射電界強度とアンテナ指向性等や受信感度を測定するには、電波暗室 1 室を 2 日程度利用する必要があると考える（電波暗室借用料金の一例は、表 4.3 参照）。

4.2.5 国際 VHF

電波暗室において国際 VHF（DSC 機能無し）の実通信性能を評価する場合、国際 VHF の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおよそその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

なお、電波暗室において国際 VHF の電波放射特性を測定する場合、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。なお、電波暗室内での国際 VHF の使用なので、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格や無線局（特定船舶局）の開局は不要となる。又、同様に、国際 VHF の受信感度も基準送信アンテナと通信機器用減衰器を用いて測定可能である。

又、国際 VHF の放射電界強度とアンテナ指向性等や受信感度を測定するには、電波暗室 1 室を 2 日程度利用する必要があると考える（電波暗室借用料金の一例は、表 4.3 参照）。

4.2.6 各機器の電波暗室を利用した実機試験における問題点と費用の検討

PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器、持運び式双方向無線電話装置、国際 VHF の各機器において、電波暗室を利用した実機試験の問題点と費用についてまとめた検討結果を表 4.4 に示す。

表 4.4 各機器の電波暗室を利用した実機試験における問題点と費用

		PLB	AIS MOB	特定小電力無線位置情報／救難通報機器
電波暗室を利用した実機試験の可否		○	○	○
費用	機器購入費（税込）	¥50,600 (ACR ResQLing+) 約¥30,000 (Ocean Signal PLB1)	¥33,770 (ACR AISLink MOB) ¥48,400 (Ocean Signal MOB1) ¥30,800 (QUADRA PLANNING Nautilus GPS)	¥45,000 (QUADRA PLANNING SEAKER-L3 : 1台)
	電波暗室利用費（税込） （10m暗室）	¥514,800 （1日8時間：¥257,400×2日（2機種））	¥772,200 （1日8時間：¥257,400×3日（3機種））	¥308,880 （1日8時間：¥308,880（GHz帯対応）×1日（1機種））
	試験作業費※1	¥312,000 （1人@8時間：¥156,000×2日）	¥468,000 （1人@8時間：¥156,000×3日）	¥156,000 （1人@8時間：¥156,000×1日）
	模擬GNSS送信システム構築費※2	GNSS信号必要時、相談必要	GNSS信号必要時、相談必要	GNSS信号必要時、相談必要
電波暗室を利用した実機試験の問題点		受信側（コスパス・サースット衛星）の受信能力（受信感度）は仕様書から調査が必要。 通信可能距離は、理想的条件下の理論計算から推定。	受信側（AIS）の受信能力（受信感度）は仕様書から調査が必要。 通信可能距離は、理想的条件下の理論計算から推定。	受信側（Sony ELTRES網）の受信能力（受信感度）は仕様書から調査が必要。 通信可能距離は、理想的条件下の理論計算から推定。
		持ち運び式双方向無線電話装置	国際VHF（DSC機能無し）	
電波暗室を利用した実機試験の可否		○	○	
費用	機器購入費（税込）	¥385,000（日本無線JHS-7：1台） ¥463,100（ENTEL HT649：1台、充電器：1台）	¥24,096（アイコムIC-M37J：1台） ¥21,780（八重洲無線HX210J：1台）	
	電波暗室利用費（税込） （10m暗室）	¥1,029,600 （1日8時間：¥257,400×4日（2機種：送信・受信））	¥1,029,600 （1日8時間：¥257,400×4日（2機種：送信・受信））	
	試験作業費※1	¥624,000 （1人@8時間：¥156,000×4日）	¥624,000 （1人@8時間：¥156,000×4日）	
	模擬GNSS送信システム構築費※2	-	-	
電波暗室を利用した実機試験の問題点		通信可能距離は、理想的条件下の理論計算から推定。	通信可能距離は、理想的条件下の理論計算から推定。	

※1 電波暗室利用費及び試験作業費は一般社団法人 KEC 関西電子工業振興センターの試験料金表を参考とした。

※2 模擬 GPS 送信システム構築費は、各機器が送信時に GPS 情報が必要な場合に必要となる。

5 まとめ

本報告書では、委託業務の内容として以下のことを行った。

- (1) 個人用遭難信号発信機 (PLB (Personal Locator Beacon)) (以下「PLB」という。) 及び PLB と同等機能を持つ以下の製品の仕様及び機能等について調査及び比較を行い、小型船舶の救命設備としての適用可能性を検討した。

- (a) PLB 製品の仕様及び機能等について調査及び比較と小型船舶の救命設備としての適用可能性の検討結果

PLB については、ACR 社製 ResQLink+及び Ocean Signal 社製 PLB1 の仕様及び機能等の比較を行い、ほぼ同等であることを確認した。一方、日本国内で PLB を使用するためには、技術基準適合証明 (技適) の取得済みの機器を使用し、無線局 (遭難自動通報局) 免許を取得して開局する必要がある。

これらの調査から、PLB 製品は、Cospas-Sarsat 規格による技術的要件を満たし、日本国内の使用に対する技術基準適合証明 (技適) を取得した機器であれば、救助活動体制も確立されていることから、小型船舶の救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。なお、技術基準適合証明 (技適) の取得済みの ACR 社製 ResQLink+は現在製造中止となっており、後継機種として ResQLink 400 や ResQLink View (技術基準適合証明 (技適) の取得済み) が販売されている。

- (b) AIS MOB (Automatic Identification System - Man Overboard) 製品の仕様及び機能等について調査及び比較と小型船舶の救命設備としての適用可能性の検討結果

AIS MOB については、ACR 社製 AISLink MOB、Ocean Signal 社製 MOB1、QUADRA PLANNING 社販売 Nautilus GPS の仕様及び機能等の比較を行い、ほぼ同等であることを確認した。一方、AIS MOB は日本国内の電波法において未承認となっており、現状、国内において利用することはできない。

これらの調査から、AIS MOB は、既存の AIS を用いて通信範囲内の船舶や陸上局に救助信号を送信することができるため、電波法において承認されれば、小型船舶の救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。

- (c) 特定小電力無線を用いた位置情報端末を利用した位置情報/救難通報機器製品の仕様及び機能等について調査と小型船舶の救命設備としての適用可能性の検討結果

特定小電力無線を用いた位置情報端末を利用した位置情報/救難通報機器については、QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の仕様及び機能等を調査した。SEAKER-L3 は、無線従事者資格や無線局 (遭難自動通報局) 免許を使用せず利用可能であり、国内全域をほぼカバーする複数のパブリックアンテナ間 (Sony ELTRES 網) との通信が可能となっている。一方、SEAKER-L3 を用いた公的な救難通報システムは構築されておらず、SEAKER-L3 から救難信号が指定先 (個人携帯電話等) に送信された場合、救難信号受信者から救難組織 (海上保安庁等) へ救助を手配する必要がある。

これらの調査から、特定小電力無線を用いた位置情報端末を利用した位置情報/救難通報機器 (QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3) は、公的な救助体制が確立されれば、小型船舶救命設備として装備することにより、船舶に付随した安全備品として乗船者の救助に効果があると考えられる。

- (d) PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報/救難通報機器の比較について

PLB、AIS MOB、特定小電力無線位置情報／救難通報機器は、各々の救難信号送信時の救助活動体制及び電波法の承認の可否が異なるため、小型船舶の救命設備としての比較は困難である。

- (2) 持運び式双方向無線電話装置及び国際 VHF (5W 型国際 VHF (ハンディー型国際 VHF 無線機)) (以下「国際 VHF」という。) において、以下の機器の仕様及び機能等について調査及び比較を行い、持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性を検討した。

(a) 持運び式双方向無線電話装置の仕様及び機能等の調査及び比較

持運び式双方向無線電話装置については、日本無線株式会社製 JHS-7 及び ENTEL 社製 HT649 の仕様及び機能等の比較を行い、ほぼ同等であることを確認した。一方、日本国内の小型船舶において持運び式双方向無線電話装置を使用するためには、第 3 級海上特殊無線技士 (海特 3) 以上の資格と、技術基準適合証明 (技適) の取得済みの機器を無線局 (特定船舶局) として開局する必要がある。

(b) 国際 VHF 機器の仕様及び機能等の調査及び比較

国際 VHF については、アイコム株式会社製 IC-M37J 及び八重洲無線株式会社製 HX210J の仕様及び機能等の比較を行い、ほぼ同等であることを確認した。又、日本国内で国際 VHF 機器を使用するためには、デジタル選択呼出 (DSC: Digital Selective Calling) 機能を装備する機器の場合、第 2 級海上特殊無線技士 (海特 2) 以上の資格、DSC 機能を装備しない機器の場合、第 3 級海上特殊無線技士 (海特 3) 以上の資格が必要であり、技術基準適合証明 (技適) の取得済みの機器を無線局 (特定船舶局) として開局する必要がある。

(c) 持運び式双方向無線電話装置の代替品としての国際 VHF の適用可能性の検討

持運び式双方向無線電話装置と国際 VHF の仕様及び機能等を比較すると (表 3.5 参照)、国際 VHF は、持運び式双方向無線電話装置と同等以上の性能を有していることが確認できる。特に、国際 VHF の送信電力は最大 5W であり、持運び式双方向無線電話装置の送信電力は $0.8W \pm 20\%$ であることから、定性的には、国際 VHF は持運び式双方向無線電話装置よりも通信距離が 2.5 倍程度長くなると考えられる。さらに、国際 VHF には、GPS と連動し、DSC 機能を装備した製品もある。又、技術基準適合証明 (技適) 取得済みの国際 VHF の価格は、技術基準適合証明 (技適) 取得済みの持運び式双方向無線電話装置の価格と比較すると、約 1/15 程度となる。これらの調査から、国際 VHF の通信性能は、持運び式双方向無線電話装置の通信性能より高く、通信仕様及び機能の点では、国際 VHF は、持運び式双方向無線電話装置の代替品として適用可能であると考えられる。

一方、船舶安全法において、持運び式双方向無線電話装置は、航海用具ではなく救命設備に分類されており、海難時等の悪環境下においても確実に作動する環境性能が求められる他、他船や陸上との確実な連絡を確保するため機能要件がある。このため、国際 VHF を持運び式双方向無線電話装置の代替品として適用する場合、国際 VHF においても環境性能を満たした上で、定期的な船舶検査により持運び式双方向無線電話装置と同等の機能要件が維持されていることの確認が必要と考えられる。

- (3) 上記 (1) 及び (2) について、各種の機器の実性能を比較する場合の方法及び費用又は問題点等の検討

上記 (1) 及び (2) の各種の機器の実性能 (実通信性能) を比較する場合、実海域又は電波暗室における実機を用いた試験方法が考えられる。以下、実海域を利用

した実機試験と電波暗室を利用した実機試験について、費用又は問題点等の検討結果を報告する。

【実海域を利用した実機試験】

上記（１）及び（２）の各種類の機器の実海域を利用した実機試験における問題点と費用の検討した結果を表 4.2 にまとめた。以下、各種類の機器について簡単に説明する。

(a) PLB

実海域において PLB の実通信性能を評価する場合、PLB からコスパス・サースット (Cospas-Sarsat) 衛星に送信した救難信号 (周波数: 406MHz 帯) の受信可否を検証する必要がある、実機試験は現実的には難しいと考える。

(b) AIS MOB

実海域において AIS MOB の実通信性能を評価する場合、AIS MOB から AIS に送信した救難信号 (周波数: 161.975MHz 帯と 162.025MHz 帯) の受信可否を検証することとなるが、AIS MOB の利用は日本国内では電波法において未承認となっているため、実海域における実機試験を実施する場合、総務省の「技適未取得機器を用いた実験等の特例制度」を利用することが考えられる。

(c) 特定小電力無線位置情報/救難通報機器

実海域において特定小電力無線位置情報/救難通報機器である QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の実通信性能を評価する場合、SEAKER-L3 から Sony ELTRES 網のパブリックアンテナに送信した救難信号 (周波数: 920MHz 帯) の受信可否を検証することとなり、QUADRA PLANNING 社の位置情報/救難通報システムを利用する必要がある。又、SEAKER-L3 の海上移動手段として小型船舶 (ボート) 1 艘が必要となる。なお、実通信性能は、海象・気象、外来電波、周囲雑音等の他に、SEAKER-L3 やパブリックアンテナの設置位置や設置環境にも影響を受けるため、評価結果は特定の条件下の結果になると考えられる。

(d) 持運び式双方向無線電話装置

実海域において持運び式双方向無線電話装置の実通信性能を評価する場合、2 台の持運び式双方向無線電話装置間の通信 (チャンネル (周波数): Ch.15 (156.750 MHz)、Ch.16 (156.800 MHz)、Ch.17 (156.850 MHz)) の可否を検証することとなり、2 名の第 3 級海上特殊無線技士 (海特 3) 以上の資格と、2 台の技術基準適合証明 (技適) の取得済みの機器を無線局 (特定船舶局) として開局する必要がある。又、2 台の持運び式双方向無線電話装置の海上移動手段として小型船舶 (ボート) 2 艘と、2 台の持運び式双方向無線電話装置間の距離を計測するための GPS 等が必要となる。なお、実通信性能は、海象・気象等の他に、持運び式双方向無線電話装置の設置位置や設置環境にも影響を受けるため、評価結果は特定の条件下の結果になると考えられる。

(e) 国際 VHF

実海域において国際 VHF (DSC 機能無し) の実通信性能を評価する場合、2 台の国際 VHF 間の通信 (周波数: VHF 帯) の可否を検証することとなり、2 名の第 3 級海上特殊無線技士 (海特 3) 以上の資格と、2 台の技術基準適合証明 (技適) の取得済みの機器を無線局 (特定船舶局) として開局する必要がある。又、2 台の国際 VHF の海上移動手段として小型船舶 (ボート) 2 艘と、2 台の国際 VHF 間の距離を計測するための GPS 等が必要となる。なお、実通信性能は、海象・気象等の他に、国際 VHF の設置位置や設置環境にも影響を受けるため、評価結果は特定の条件下の結果になると考えられる。

【電波暗室を利用した実機試験】

上記（１）及び（２）の各種類の機器の電波暗室を利用した実機試験における問題点と費用の検討した結果を表 4.4 にまとめた。以下、各種類の機器について簡単に説明する。

(a) PLB

電波暗室において PLB の実通信性能を評価する場合、送信側 PLB の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

電波暗室において送信側機器である PLB の電波放射特性を測定する場合、PLB の救難信号送信状態において、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。この際、電波暗室内での PLB の使用なので、機器の技術基準適合証明（技適）や無線局（遭難自動通報局）免許取得・開局は不要となる。又、受信側機器であるコスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の受信感度は、仕様書等から調査することになる。PLB とコスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能は、送信側 PLB の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側コスパス・サーサット（Cospas-Sarsat）衛星の受信能力（受信感度等）の仕様書の値を用いて、理想的条件下の理論計算から推定することとなる。なお、1 台の PLB の放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室 1 室を 1 日程度利用する必要がある。

(b) AIS MOB

電波暗室において AIS MOB の実通信性能を評価する場合、送信側 AIS MOB の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側 AIS の受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

電波暗室において送信側機器である AIS MOB の電波放射特性を測定する場合、AIS MOB の救難信号送信状態において、基準受信アンテナを用いて、AIS MOB の放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。この際、電波暗室内での AIS MOB の使用なので、電波法には抵触しない。又、受信側機器である AIS の受信感度等は、仕様書等から調査することになる。AIS MOB と AIS 間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能は、送信側 AIS MOB の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側 AIS の受信能力（受信感度等）の仕様書の値を用いて、理想的条件下の理論計算から推定することとなる。なお、AIS MOB の放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室 1 室を 1 日程度利用する必要がある。

(c) 特定小電力無線位置情報／救難通報機器

電波暗室において QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の実通信性能を評価する場合、送信側 SEAKER-L3 の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側 Sony ELTRES 網の受信能力（受信感度等）の仕様書の値から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

電波暗室において送信側機器である QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 の電波放射特性を測定する場合、SEAKER-L3 の救難信号送信状態において、基準

受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。又、受信側機器である Sony ELTRES 網の受信感度等は、仕様書等から調査することとなる。QUADRA PLANNING 社製 SEAKER-L3 と Sony ELTRES 網のパブリックアンテナ間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能は、送信側 SEAKER-L3 の送信能力（放射電界強度等）の測定結果と受信側 Sony ELTRES 網の受信能力（受信感度等）の仕様書の値を用いて、理想的条件下の理論計算から推定することとなる。なお、1 台の SEAKER-L3 の放射電界強度とアンテナ指向性等を測定するには、電波暗室 1 室を 1 日程度利用する必要がある。

(d) 持運び式双方向無線電話装置

電波暗室において持運び式双方向無線電話装置の実通信性能を評価する場合、持運び式双方向無線電話装置の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

電波暗室において持運び式双方向無線電話装置の電波放射特性を測定する場合、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。この際、電波暗室内での持運び式双方向無線電話装置の使用なので、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格や無線局（特定船舶局）の開局は不要となる。又、同様に、持運び式双方向無線電話装置の受信感度も基準送信アンテナと通信機器用減衰器を用いて測定可能である。持運び式双方向無線電話装置間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能は、機器の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果を用いて、理想的条件下の理論計算から推定することとなる。なお、1 台の持運び式双方向無線電話装置の放射電界強度とアンテナ指向性等や受信感度を測定するには、電波暗室 1 室を 2 日程度利用する必要がある。

(e) 国際 VHF

電波暗室において国際 VHF（DSC 機能無し）の実通信性能を評価する場合、国際 VHF の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果から、それらの機器間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能を理想的条件下の理論計算から推定する方法がある。

電波暗室において国際 VHF の電波放射特性を測定する場合、基準受信アンテナを用いて、その放射電界強度やアンテナ指向性等が測定可能である。この際、電波暗室内での国際 VHF の使用なので、第 3 級海上特殊無線技士（海特 3）以上の資格や無線局（特定船舶局）の開局は不要となる。又、同様に、国際 VHF の受信感度も基準送信アンテナと通信機器用減衰器を用いて測定可能である。国際 VHF 間の最大通信可能距離、すなわちおおよその実通信性能は、機器の送信能力（放射電界強度等）と受信能力（受信感度等）の測定結果を用いて、理想的条件下の理論計算から推定することとなる。なお、国際 VHF の放射電界強度とアンテナ指向性等や受信感度を測定するには、電波暗室 1 室を 2 日程度利用する必要がある。