

情報通信審議会 情報通信技術分科会

海上無線通信委員会 報告(案)

「簡易型 AIS 及び小型船舶救急連絡装置等の
無線設備に関する技術的条件」

平成 20 年 3 月 14 日

目 次

I	審議事項	1
II	委員会及び作業班の構成	1
III	審議経過	1
IV	審議概要	3
	第1章 簡易型 AIS の概要	3
	1.1 審議の背景	3
	1.2 審議に際しての考え方	4
	1.3 AIS の概要	5
	第2章 簡易型 AIS の検討	6
	2.1 国際動向	6
	2.1.1 CSAIS の国際規格化	6
	2.1.2 SOAIS の国際規格化	6
	2.1.3 諸外国における CSAIS の導入状況	7
	2.2 簡易型 AIS の技術的条件等の検討	10
	2.2.1 国際規格への準拠	10
	2.2.2 受信機能	10
	2.2.3 インターフェース及び表示器	11
	2.2.4 測定法について	11
	2.2.5 簡易型 AIS の普及対策	11
	第3章 簡易型 AIS の技術的条件	13
	3.1 一般的条件	13
	3.2 機能及び電気的条件	14
	3.3 環境条件	18
	3.4 測定法	18
	第4章 小型船舶救急連絡装置等 (小型船舶データ伝送システム) の概要	20
	4.1 審議の背景	20
	4.2 審議に際しての考え方	20
	4.3 小型船舶データ伝送システムの概要	21
	第5章 小型船舶データ伝送システムの検討	23
	5.1 小型船舶データ伝送システムの形成	23
	5.2 データフォーマットの統一	23
	5.3 船舶識別番号の検討	23

5.4	小型船舶救急連絡装置に使用する周波数の検討	23
第6章	小型船舶救急連絡装置等の技術的条件	25
6.1	船舶局	25
6.1.1	一般的条件	25
6.1.2	電氣的条件	27
6.1.3	環境条件	29
6.1.4	測定法	29
6.2	海岸局	32
6.2.1	一般的条件	32
6.2.2	電氣的条件	32
6.2.3	環境条件	32
6.2.4	測定方法	32
V	審議結果	33
	別表	
別表1	海上無線通信委員会 構成員	34
別表2	海上無線通信委員会作業班 構成員	35
	別紙	
別紙1	簡易型AISで交換されるメッセージ一覧表	36
別紙2	簡易型AISの試験方法	38
別紙3	小型船舶データ伝送システムの船舶識別信号	47
別紙4	小型船舶データ伝送システムのデータフォーマット	49
	参考資料	
参考資料1	用語集	56
参考資料2	導入にあたっての制度的整理事項	59
参考資料3	非船舶搭載用AISの国際標準化検討状況補足	60
参考資料4	ITU-R M.1371-3(抜粋)	61
参考資料5	IEC62287-1(抜粋)	82
参考資料6	小型船舶救急連絡システムの実証実験	94
参考資料7	救急連絡通信用周波数発射状況調査	105

I 審議事項

海上無線通信委員会は、諮問第 50 号「海上無線通信設備の技術的条件」のうち、「簡易型 AIS 及び小型船舶救急連絡装置等の無線設備に関する技術的条件」を調査審議した。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおり。

審議の促進を図るために、委員会の下に作業班を設け、検討した。作業班の構成は、別表 2 のとおりである。

III 審議経過

1 委員会での審議

(1) 第 4 回委員会（平成 19 年 10 月 18 日）

諮問第 50 号継続審議についての案件を確認し、運営方針、審議方針、作業班の設置等について審議した。

(2) 第 5 回委員会（平成 20 年 3 月 14 日）

「簡易型 AIS 及び小型船舶救急連絡装置等の無線設備に関する技術的条件」についての関係者からの意見聴取を予定したが、所定の期日までに申し出がなかったため、意見聴取を行わなかった。

委員会報告及び答申案について審議及び取りまとめを行った。

2 作業班での審議

(1) 第 1 回作業班（平成 19 年 10 月 25 日）

審議項目、審議スケジュール等を決定し、簡易型 AIS 及び小型船舶救急連絡装置等の動向と概要について審議した。

(2) 第 2 回作業班（平成 19 年 12 月 14 日）

① AIS Class B の国際動向及び国際基準について概要を把握し、我が国における普及促進のための技術的条件を検討した。

② 小型船舶救急連絡装置等のデータフォーマット、伝送方式等の統一化及び導入にあたっての課題を検討した。

(3) 第 3 回作業班（平成 19 年 1 月 29 日）

① 簡易型 AIS の技術基準について、我が国独自の技術的仕様を検討した。

- ② 小型船舶救急連絡装置及び小型船舶位置情報伝送装置を一体化した装置の技術的条件について検討した。
- (4) 第4回作業班（平成20年2月13日）
- ① 簡易型AISの試験項目を整理した。
 - ② 小型船舶救急連絡装置等のデータフォーマット統一のための必要事項について整理した。
- (5) 第5回作業班（平成20年3月5日）
- ① 簡易型AISのメッセージにおける準拠元を確認した。
 - ② 小型船舶救急連絡装置等の識別番号構成を確認した。

IV 審議概要

携帯電話や無線 LAN など陸上における無線通信システムが高度化する中で、海上における無線通信システムについても、航行の安全の確保に加え、デジタル化、ネットワーク化、マルチメディア化など、システムの高度化、利便性の向上が求められている。

しかしながら、SOLAS 条約に規定された大型船舶等については、船舶自動識別装置 (AIS) など、高度化された無線設備の搭載が進みつつあるものの、漁船などの小型船舶については、アナログ音声通話を海岸局との間で行う形態から進展しておらず、更には海岸局の統合・再編等の課題を抱えている。

こうした状況の中で、小型船舶を含む船舶の航行の安全を確保し、通信の高度化を図るためには、小型で簡易なデジタル方式の無線通信システムの導入が不可欠である。

海上無線通信委員会では、こうした問題意識の下、簡易型 AIS と小型船舶データ伝送システムという 2 つのシステムの技術的条件について検討を行った。

今後、我が国において、これらのシステムの円滑な導入が図られ、船舶の航行安全の確保と海上無線通信システムの利便性の向上に資することを期待する。

第 1 章 簡易型 AIS の概要

1.1 審議の背景

AIS (Automatic Identification System: 船舶自動識別装置) クラス A (以下「AIS」という。) は、海上人命安全条約 (SOLAS 条約) に基づいて、国際航海に従事する大型船舶等に設置が義務付けられている航行の安全のための無線設備であるが、小型船舶においては、AIS の設置が義務付けられていないことや価格面などの理由から、普及に至っていない。しかしながら、AIS 導入後、船舶の航行安全や AIS 情報の海上運航システムへの活用など、AIS 情報の重要性が小型船舶にも認識されはじめ、AIS の設置を望む声が出始めている。

今般、AIS の設置が義務付けされていない小型船舶を対象として、従来の AIS に比べて機能が簡略であり、かつ、安価で小型な AIS クラス B の国際標準化が行われ、すでに一部の国では導入が開始されている。日本国内においても船舶運航者などから当該 AIS の導入のための制度化への期待が寄せられている状況にある。これを受けて、海上無線通信委員会では、AIS クラス B の性能及び技術基準を基本とした AIS (以下「簡易型 AIS」という。) の技術的条件について審議を開始することとした。

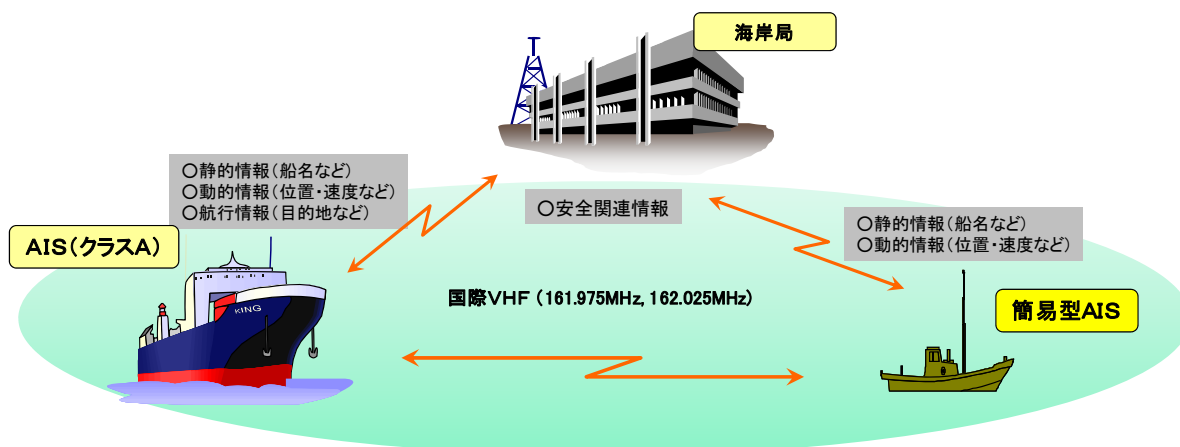


図 1.1 簡易型 AIS の概要図

1.2 審議に際しての考え方

簡易型 AIS の技術的条件の審議にあたっては、以下の点に考慮することとした。

(1) 国際規格への準拠

簡易型 AIS の技術的条件の策定にあたっては、国際規格に準拠しつつ審議することとした。

(2) 簡易型 AIS の受信機能

船舶航行の安全に活用するため、必要とするメッセージの受信機能について審議することとした。

(3) 簡易型 AIS のインターフェース及び表示器

航行安全のための受信メッセージ機能や AIS 情報の日本語表示など、利用者側の利便性の向上を図るため、外部の表示器との接続を可能とするためのインターフェースの必要性について審議することとした。

(4) 測定方法について

国際規格において規定されている測定方法に準拠しつつ審議することとした。

(5) 簡易型 AIS の普及方策

船舶の航行安全の向上に寄与するため、多くの船舶に簡易型 AIS を普及させるための方策について審議することとした。

1.3 AISの概要

(1) AISの概要

2000年12月にSOLAS条約が改正（2002年7月1日に発効）され、国際航海に従事する旅客船及び総トン数300トン以上のその他の船舶並びに国際航海に従事しない総トン数500トン以上の船舶にAISの搭載が順次義務付けられることとなった。

AISは、船舶の動静などの情報を交換するシステムであり、船舶の衝突防止や港湾管理には不可欠なシステムとなっている。機能的には、150MHz帯の周波数帯の電波を使用し、船舶の静的情報（海上移動業務識別番号、船名、呼出名称及び船種等のデータ）、動的情報（船舶の位置、船舶の対地針路及び船舶の対地速度等）及び航行関連情報（喫水、船舶の種類及び目的地と到着予定時刻等）を送受信し、その情報をレーダー等の表示器に出力するものである。

(2) AISの種類

海難事故防止の観点から、AISが義務付けられていない船舶に対してもAISを搭載することが望ましいとする声が世界的に高まり、AISの機能を簡略化したAISクラスBについて、接続方式がキャリアセンス時分割多重（GSTDMA）のAIS（以下「CSAIS」という。）及び自己管理型時分割多重（SOTDMA）のAIS（以下「SOAIS」という。）の2方式のAISの国際規格の検討が進められてきた。CSAISは技術的条件が定められたものの、SOAISについては、まだ試験基準等の国際規格が策定されていない。

(3) 簡易型AISの概要

簡易型AISは、原則として、CSAISの国際規格（ITU-R M. 1371-3、IEC62287-1 Ed. 1）に準拠している。CSAISの国際規格において要求されている機能は、搭載船舶から情報を発信するための機能が主要となっている。簡易型AISは、小型船舶への搭載が予測されるため、船舶の航行安全のために必要な機能を備えつつも、簡易型AISの利用者にとって、情報の取扱い等が安易となる機能をもつように、技術基準が定められている。

第2章 簡易型AISの検討

2.1 国際動向

2.1.1 CSAISの国際規格化

(1) ITU-Rにおける勧告

国際電気通信連合 (ITU) の無線通信部門 (ITU-R) では、無線設備の技術的条件を ITU-R 勧告 (Recommendation) という形式で定めている。

AIS については、1998 年に ITU-R M. 1371 として承認された。その後、CSAIS の検討が進められ、CSAIS に関する規定を Annex 7 として M. 1371-1 に追加した形で、2006 年 2 月、ITU-R M. 1371-2 が承認され、さらに 2007 年 3 月、現在の最新版である M. 1371-3 として改定された。

(2) IEC における検討状況

国際電気標準会議 (IEC) は、無線設備等の電子技術仕様や試験方法等の規格を IEC 規格として定めている。

AIS は、2001 年に IEC61993-2 として規格化された。CSAIS は、2006 年 3 月、ITU-R M. 1371-2 の承認後、それを技術的基準とする形で IEC62287-1 Ed. 1 として規格化され、発行された。TC80 事務局は、IEC62287-1 Ed. 2 に向けた改訂を 2008 年に予定しており、担当する AISWG は、2007 年 8 月に Ed. 2 CDV 案を作成し、CDV 回章に向けて調整作業を行っている。

2.1.2 SOAISの国際規格化

SOAIS は、当初、CSAIS よりも先に国際規格化が行われる予定であったが、SOTDMA 方式のпатентホルダーである GP&C System International 社が特許権を主張し、特許使用料の負担を求めるという IPR 問題によって、技術的条件の制度化が進んでいない。

※ なお、船舶に搭載する AIS、AIS クラス B (CSAIS、SOAIS) 以外に、AIS 海岸局装置、航路標識用 AIS (AIS AtoN)、AIS リピータ (AIS Repeater Station)、AIS 機能限定海岸局装置 (Limited Base Stations) についても国際規格の策定が進められている。また、国際海事機関 (IMO) の海上安全委員会 (MSC) においては、2007 年 10 月の第 83 回会合において、AIS 機能を持つ搜索救助用トランスミッタ (AIS SART) が提案され、導入に向けた技術的条件が 2008 年度中に策定される予定である。(表 2.1 及び表 2.2 参照)

2.1.3 諸外国におけるCSAISの導入状況

EU 諸国においては、イギリス、フランス、ドイツ、スペイン、イタリア、ノルウェー、スウェーデン及びフィンランドにおいて、AIS クラス B(CS)が既に運用されている。イギリスにおいては、1949 年無線通信法及び EC 委員会の R&TTE 指令に基づき、通信庁 (OFCOM) が国内の技術基準 (Interface Requirement) を策定しており、AIS 及び CSAIS については、UK Interface Requirement 2033 に規定されている。

カナダにおいては、産業省 (Industry Canada) が無線通信法に基づき技術基準 (Radio Standards Specification) を策定しており、CSAIS を含む AIS については、” RSS-182 Maritime Radio Transmitters and Receivers in the Band 156-162.5MHz” において、VHF 無線設備の機能の 1 つとして規定されている。

米国においては、連邦通信委員会 (FCC) が、CSAIS の導入に向け、無線通信規則の改訂を行っている。具体的には、2006 年 10 月、海事無線に関する規則” 47 CFR Part 80 Subchapter D-Safety and Special Radio Services” の CSAIS に関する改訂の提案がなされた。FCC では、これを受けて、技術基準及び性能基準に関する規定等、規則改正を進めている。

表 2.1 ITU-R 構成概要

ITU-R	
SG1	Spectrum management
SG3	Radiowave propagation
SG4	Satellite services
SG5	Terrestrial Services
WP5A	Land mobile service excluding IMT; amateur and amateur-satellite service
WP5B※	Maritime mobile service including Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS); aeronautical mobile service and radiodetermination service
WP5C	Fixed wireless systems; HF systems in the Fixed and Land Mobile Services
WP5D	IMT Systems
SG6	Broadcasting service
SG7	Science services

※ 2008 年 3 月現在において、CSAIS に関連する作業班

表 2.2 AIS の国際規格化の経過

年月	IMO	ITU-R	IEC
1998. 05	MSC. 74 (69) において船舶への AIS 搭載義務化		
1998. 11		M. 1371 の承認 (AIS)	
2000. 05	MSC. 73 において SOLAS 第 V 章の改正承認		
2001. 08		M. 1371-1 が改訂版として承認 (AIS)	
2001. 12			IEC61993-2 Ed. 1 の発効 (AIS)
2006. 03		M. 1371-2 の承認 (AIS クラス B)	
2006. 03			IEC62287-1 Ed. 1 の発効 (AIS クラス B)
2007. 02			IEC62320-1 Ed. 1 の発効 (AIS 海岸局装置)
2007. 06		M. 1371-3 の承認	
2007. 08			AISWG1 において AIS AtoN に関する FDIS 案作成
2007. 10	MSC. 83 において AIS SART の規格化への承認		
2008. 08			AISWG1 において AIS Repeater Station の CDV 案作成予定

表 2.3 AIS の国際機関文書一覧

国際機関	文書番号	タイトル
ITU	ITU-R M. 1371 (1998. 11) (Superseded)	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-1 (2001. 08) (Superseded)	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-2 (2006. 03) (Superseded)	Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
	ITU-R M. 1371-3 (2007. 06) (In force)	Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band
IMO	IMO MSC74(69) Annex3	PERFORMANCE STANDARDS FOR AN UNIVERSAL SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)
	IMO MSC246(83)	PERFORMANCE STANDARDS FOR AIS-SART
IEC	IEC 61993-2 Ed. 1	Part2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system - Operational and Performance requirement, methods of testing and required test results
	IEC 61993-2 Ed. 2	Part2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) - Operational and Performance requirements, methods of testing and required test results
	IEC 62287-1 Ed. 1	Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Part1: Carrier-sense time division multiple access (GSTDMA) techniques

国際機関	文書番号	タイトル
IEC	IEC 62287-2 Ed. 1	Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) - Part2: Self-organising time division multiple access (SOTDMA) techniques
	IEC 62320-1 Ed. 1	Automatic Identification System (AIS) - Part 1: AIS Base Stations - Minimum operational and performance requirements, methods of testing and required test results
	IEC 62320-2 Ed. 2	Part 2 : AIS AtoN Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results
	IEC 62320-3 Ed. 1	Part 3 : AIS Simplex Repeater Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results
	IEC 62320-4 Ed. 1	Part 4 : AIS General Purpose Base Station - Minimum operational and performance requirements , methods of testing and required test results

2.2 簡易型AISの技術的条件等の検討

本審議の主な内容は、次のとおりである。

2.2.1 国際規格への準拠

技術的条件の策定にあたっては、ITU-R M. 1371-3 及び IEC62287-1 に基づいて検討を行った。周波数の共用条件については、ITU-R M. 1371 において CSAIS は、AIS 及び他の AIS クラス B 又は AIS VHF データリンクにおいて運用される他の AIS と相互運用可能であるため両立できることとされており、AIS クラス A に影響を与えることはないことから特段の審議は行わなかった。

2.2.2 受信機能

IEC62287-1Ed. 1 の規定では、CSAIS が「受信及び処理」を必須とされているのは 24 メッセージのうち、4 メッセージ（呼掛け及びデータリンク管理等）であり、その他の 15 メッセージは任意とされている。しかし、

船舶航行の安全確保のためは、一定の受信機能を持たせる必要があることから、簡易型 AIS の技術的条件においては、任意のメッセージのうち 11 のメッセージについて「受信及び処理」の機能を持たせることとした。（別紙 1 参照）

2.2.3 インターフェース及び表示器

IEC62287-1 では、CSAIS における外部インターフェース機能は任意とされているが、受信メッセージ機能や AIS 情報の日本語表示などを行うためには、外部の表示器との接続機能が不可欠であることから簡易型 AIS においては、IEC61162 準拠の外部インターフェース機能を具備することを技術的条件とした。

また、表示器については、レーダーや PC など様々な表示器が存在することから、特定の条件を定めた場合、CSAIS のコスト高につながり、普及の妨げになると考えられるため、表示器については技術的条件には加えないこととした。

2.2.4 測定法について

CSAIS の測定法については、IEC62287-1 において詳細に規定されている（別紙 2）が、簡易型 AIS は船舶への設置が義務付けられたものではないことから、発射される電波の質に関する事項等、重要な事項についてのみ規定した。

2.2.5 簡易型AISの普及方策

簡易型 AIS の普及促進を図るためには、無線局の簡易な操作での取扱いや簡易に免許が取得できることが望ましい等の意見が出された。（参考資料 2 参照）

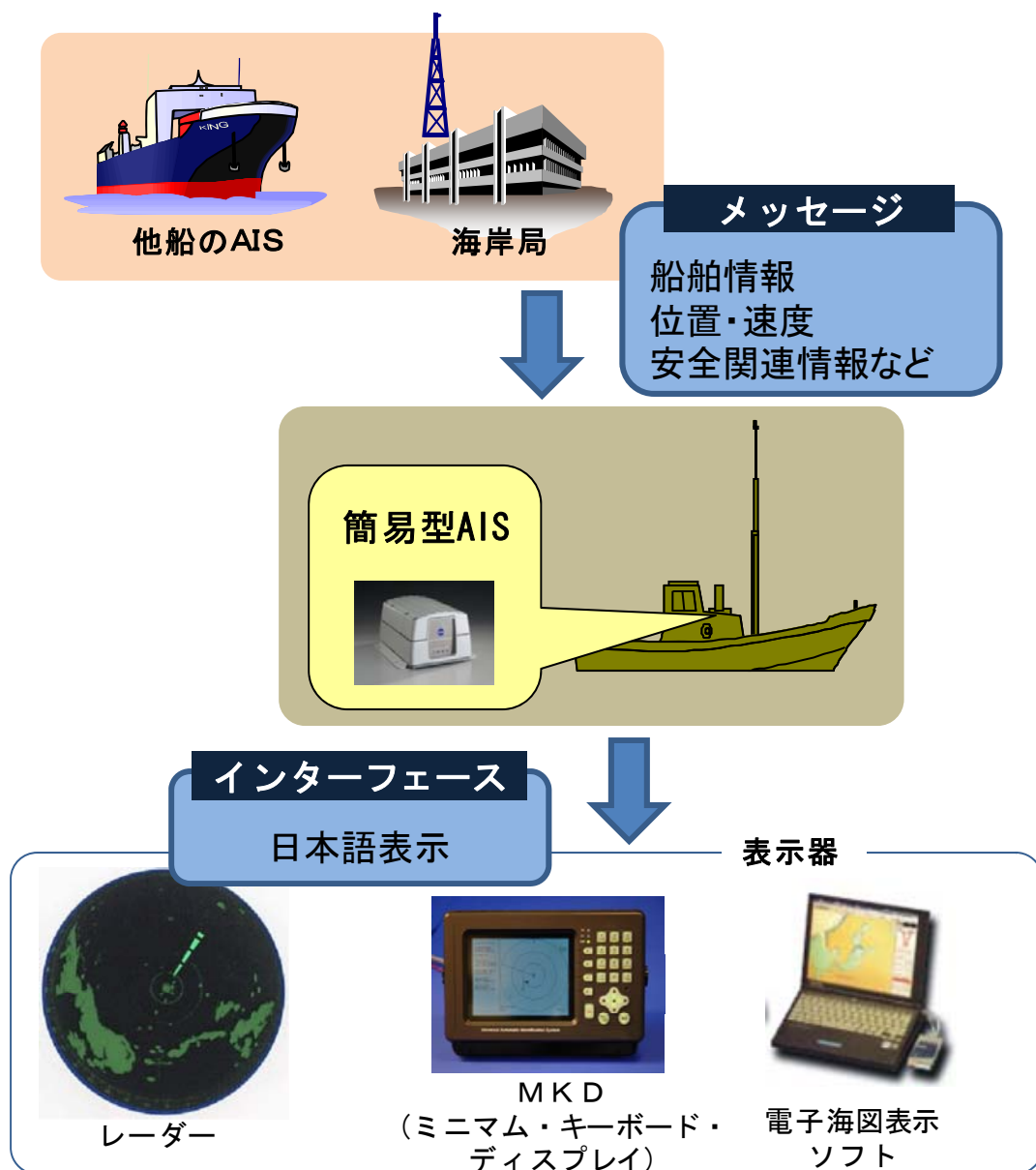


図 2.1 簡易型 AIS の技術的条件の概念図

第3章 簡易型AISの技術的条件

簡易型 AIS の技術的条件について、ITU-R M. 1371-3 及び IEC62287-1 等の国際規格に基づき検討した結果、以下のとおりとすることが適当である。

3.1 一般的条件

(1) 周波数

無線通信規則付録第 18 号に規定する周波数であること。

(2) 周波数間隔

周波数間隔は、25kHz 間隔とすること。

(3) 伝送速度

伝送速度は、毎秒 9600 ビットとすること。

(4) 接続方式

接続方式は、CSTDMA (Carrier-Sense Time Division Multiple Access) 方式とすること。

(5) 変調方式

変調方式は、GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) 方式とすること。

(6) 変調指数

変調指数は、0.5 以内であること。

(7) データ符号化

データ符号化は、NRZI (Non Return to Zero Inverted) 符号によること。

(8) システム設計条件

ア 装置は、AIS、CSAIS 及びその他 AIS と相互運用可能で両立することができること。

イ 識別信号

MMSI (Maritime Mobile Service Identity)

ウ 本装置は以下の機能を有すること。

(ア) 1つの送信機能 (TDMA 用)

(イ) 2つの受信機能 (TDMA 用)

(ウ) 1つの受信機能 (DSC 用、(イ)の機能に DSC 機能を持たせる場合は

不要)

- (エ) 内蔵型 GNSS 位置センサー又は代替機能
- エ 次に掲げるモードで動作できること。
- (ア) 自律連続モード
全区域において静的情報及び位置情報を送信するモード
 - (イ) 割当てモード
海岸局の主管区域において、海岸局が更新間隔、サイレントモード、送受信モード等を遠隔制御するモード
 - (ウ) 呼掛けモード
AIS 及び海岸局からの呼びかけに応答送信するモード
- オ 装置は、投錨、停泊及び航行中も連続して作動すること。
- カ 機器の動作と並行して適当な周期で機器の完全性をテストする機能(以下「内蔵試験装置」という。)を有すること。
- キ 船舶の静的、動的又はその他の情報を自動的かつ連続的に送信できること。
- ク 海岸局及び他の船舶局からの送信又は呼出等を受信し、その処理を行うこと。
- ケ 海岸局に対して同期することができること。
- コ 送信すべきスロットが終了して 1 秒以内に送信を停止しない場合、ハードウェアによる送信自動停止手段が備えられていること。
- サ 次の事項を表示できること。
- (ア) 電源の起動及び使用可能状態
 - (イ) 送信タイムアウト
 - (ウ) 内蔵試験装置によるエラー結果
- シ 外部の機器に表示するため又は航行に係するデータを出力するため、IEC61162 に準拠しているインターフェースを有すること。

(9) 電波防護指針

電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 3 及び無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。

3.2 機能及び電氣的条件

(1) 機能条件

ア キャリアセンス

装置は、自局からの送信が他の AIS からの送信を妨害しないことをキャリアセンス検出方式により確認した場合にのみ送信すること。

イ メッセージの種類別

簡易型 AIS で交換されるメッセージ種別は別紙 1 のとおりとする。特に装置は、メッセージ No. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24 の受信及び処理機能を有し、また、メッセージ No. 13, 18, 19, 24 の送信機能を有すること。

ウ 自律連続モードにおける情報の更新

(ア) 静的情報

6分毎

(イ) 動的情報

A 速度が2ノットを超える場合、30秒毎

B 速度が2ノット以下の場合、3分毎

C 海岸局からのメッセージによる更新間隔の指定要求に応じて、情報の更新間隔を変更すること。

エ 送受信モードの選択

送受信モードは次の表に示すモードのいずれかであり、海岸局からのメッセージのみにより管理できるものであること。

チャンネル管理	送受信モード	
	送信チャンネル	受信チャンネル
0 (default)	Tx-1/Tx-2	Rx-1/Rx-2
1	Tx-1/ -	Rx-1/Rx-2
2	- /Tx-2	Rx-1/Rx-2

オ DSC チャンネル管理

TDMA 受信部と DSC 受信部が一体である場合、TDMA 受信チャンネルを時分割することにより、DSC 受信のための時間を確保し、その時間にのみ DSC 受信すること。

(2) TDMA 送信部

ア 使用周波数

使用周波数は、161.500MHz から 162.025MHz までとすること。

イ チャンネル間隔及び占有周波数帯幅

チャンネル間隔及び占有周波数帯幅は、25kHz とすること。

ウ 周波数帯幅と時間との積

GMSK 送信の周波数帯幅と時間との積は、0.4 以下とすること。

エ 周波数許容偏差

周波数許容偏差は、百万分の5以下であること。

オ 送信電力及び許容偏差

送信電力は2W、許容偏差は±20%であること。

カ 変調スペクトラム

変調スペクトラムは、次の表に示す値以下であること。

離調周波数	値
$\Delta f_c < \pm 10\text{kHz}$	-25dBW
$\pm 25\text{kHz} < \Delta f_c < \pm 62.5\text{kHz}$	-60dBW

キ スプリアス発射及び不要発射の強度

(ア) 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

帯域外領域（基本周波数から±12.5kHzから±62.5kHzまで離れた周波数領域）におけるスプリアス発射強度は、2.5μW以下であること。

(イ) スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域（基本周波数から±62.5kHz以上離れた周波数領域）における不要発射の強度は、2.5μW以下であること。

ク 送信タイミング特性

送信立上り、送信立下りのタイミングは、次のとおりとする。

(ア) 送信立上り時間

送信開始から安定状態の-3dBに達するまでの時間は、0.3ms以内。

(イ) 送信立下り時間

送信終了から定格出力の-50dBに達するまでの時間は、0.3ms以内。

ケ 安全対策

動作中にアンテナ端の開放や短絡の影響により損傷が起こらないこと。

(3) TDMA 受信部

(TDMA 受信部と DSC 受信部が別体である場合は、「TDMA 受信部」を「TDMA 受信部及び DSC 受信部」に読み替える。)

ア 受信感度

信号レベルが-107dBmの希望信号を加えた場合の packets 誤り率(以下「PER」という。)は20%以下であること。

イ 高レベル入力時の誤り特性

信号レベルが-77dBmの希望信号及び-7dBmの希望信号を加えた場合の PER は、次に示す範囲内であること。

- ・ 信号レベルが -77dBm の場合、PER は 2%以下。
- ・ 信号レベルが -7dBm の場合、PER は 10%以下。

ウ 同一チャンネル除去比

希望周波数において、テストメッセージで変調され、信号レベルが -101dBm の必要信号と、同一周波数において、規定信号で変調され、信号レベルが -101dBm の妨害信号を同時に加えたとき、PER が 20%以下であること。

エ 隣接チャンネル選択度

希望周波数において、テストメッセージで変調され、信号レベルが -101dBm の必要信号と、隣接チャンネル周波数において、規定信号で変調され、信号レベルが -31dBm の妨害信号を同時に加えたとき、PER が 20%以下であること。

オ スプリアスレスポンス除去比

希望周波数において、テストメッセージで変調され、信号レベルが -101dBm の必要信号と、特定周波数において、規定信号で変調され、信号レベルが -31dBm の妨害信号を同時に加えたとき、PER が 20%以下であること。

カ 相互変調除去比

希望周波数において、テストメッセージで変調され、信号レベルが -101dBm の必要信号と、次の表の 2 つの妨害信号を同時に加えたとき、PER は 20%以下であること。

妨害波	周波数	変調	レベル
1	希望波 $\pm 50\text{kHz}$	無変調	-36dBm
2	希望波 $\pm 100\text{kHz}$	規定信号による変調	-36dBm

キ 感度抑圧

希望周波数において、テストメッセージで変調され、信号レベルが -101dBm の必要信号と、次の表の妨害信号を同時に加えたとき、PER は 20%以下であること。

妨害波	周波数	変調	レベル
1	希望波±500kHz	無変調	-23dBm
	±1MHz		-23dBm
	±2MHz		-23dBm
	±5MHz		-15dBm
	±10MHz		-15dBm

ク 副次的に発する電波等の限度

受信時にアンテナから輻射される電波の強度は、2nW 以下であること。

3.3 環境条件

(1) 電源電圧変動

電源電圧が定格電圧の±10%の範囲で変動した場合においても安定に動作するものであること。

(2) 温度

-15℃から+55℃までの温度範囲において支障なく動作するものであること。

(3) 湿度

温度 40℃、相対湿度 93%において支障なく動作するものであること。

(4) 振動

周波数 2.5Hz から 13.2Hz までの振幅 1mm±10%の振動（13.2Hz において最大加速度 7m/s^2 ）及び 13.2Hz を超え 100Hz までの振動（最大加速度は 7m/s^2 に維持）を加えて動作させたとき、支障なく動作するものであること。

3.4 測定法

（詳細については、別紙 2 参照。）

(1) TDMA 送信部

ア 周波数許容偏差

電源投入から 2 分後に測定対象無線機器（以下「無線機器」という。）を無変調状態として搬送波のみを送信したときの割当周波数に対する周波数偏差の最大値を計測する。

イ 送信電力

電源投入から 2 分後に無線機器を無変調状態として搬送波のみを送信

したときの平均電力を計測する。

ウ 占有周波数帯幅

占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、全電力の0.5%となる周波数帯幅を測定すること。

エ スプリアス発射及び不要発射の強度

(ア) 帯域外領域におけるスプリアス発射

帯域外領域（搬送波から±12.5kHz から±62.5kHz までの周波数領域）のスプリアス発射の強度を、無変調送信状態にて測定する。

(イ) スプリアス領域における不要発射

スプリアス領域（基本周波数から±62.5kHz 離れた周波数領域）の不要発射強度を、テストメッセージによる連続変調状態又は必要に応じ無変調送信状態において、9kHz から第10次高調波までの周波数範囲にて測定する。

オ 送信タイミング特性

(ア) 送信立上り時間

送信開始から安定状態の-3dB に達するまでの時間を測定する。

(イ) 送信立下り時間

送信終了から定格出力の-50dB に達するまでの時間を測定する。

(2) TDMA 受信部

ア 副次的に発する電波等の限度

空中線端子に疑似負荷を接続し、スペクトルアナライザ等によりなるべく低い周波数から、搬送周波数の3倍程度まで測定すること。

第4章 小型船舶救急連絡装置等（小型船舶データ伝送システム）の概要

4.1 審議の背景

船舶局（約 63,000 局）のうち 82.5%（約 52,000 局）が小型船舶（20 トン未満の船舶）に開設されている。この小型船舶に設置されている無線設備は、27MHz 帯、40MHz 帯及び 150MHz 帯の周波数の電波を使用する無線機器（以下「小型船舶用無線機器」という。）であり、音声による旧来の通信方式であることから、使用用途が主に以下に限定されている。

- (1) 音声による海岸局又は船舶との通信
- (2) 搬送波に信号を乗せた秘話通信

このような中、データ伝送を行うための調査検討が、平成 15 年度から平成 17 年度まで水産庁委託事業として行われたほか、地方総合通信局においても平成 16 年度からデータ伝送を活用した海上通信高度化のための検討が実施されており、その実用性が高く評価されているところである。これらの結果を踏まえて、海上通信の高度化及び航行安全の確保のため、海上通信のデジタル化の早期実用化が望まれているところである。海上無線通信委員会では、これらの状況を踏まえ、小型船舶用無線機器を用いてデータ伝送を可能とするために小型船舶データ伝送システムの技術的条件の審議を行った。

4.2 審議に際しての考え方

小型船舶データ伝送システムの装置としては、船員が転落した場合等に自動的に海岸局へその状況を伝送する小型船舶救急連絡装置及び船舶局間や船舶局と海岸局の間において位置情報及び文字情報を伝送する小型船舶位置情報伝送装置の 2 種類の装置の実用化が望まれているが、技術的条件の審議においては、以下について考慮することとした。

- (1) 小型船舶データ伝送システムの形成

小型船舶に設置されている無線機器にそれぞれの装置を附属して使用する附属型及び 2 つの装置の機能を無線機器に内蔵して使用するため内蔵型について技術的基準の審議を行うこととした。また、小型船舶位置伝送装置については、海岸局固有の機能が必要なことから、海岸局に対する技術的基準についても審議することとした。

- (2) データ伝送フォーマットの統一

小型船舶救急連絡装置及び小型船舶位置情報伝送装置のデータ伝送フォーマットについては、基本項目など技術的条件を統一する方向で審議を行

うこととした。

(3) 船舶識別番号の検討

全国どの受信側（海岸局）においても船舶の識別が容易となるような船舶識別番号の審議を行った。

(4) 小型船舶救急連絡装置において使用する周波数の検討

小型船舶救急連絡装置において使用する周波数については、全国共通的な周波数の使用可否について調査を行った上で検討することとした。

4.3 小型船舶データ伝送システムの概要

小型船舶データ伝送システムは、小型船舶救急連絡装置の機能又は小型船舶位置データ伝送装置の機能を小型船舶用無線機器に附属又は内蔵させて、他の船舶局又は海岸局へ必要なデータの伝送を可能とするものである。

(1) 小型船舶救急連絡装置

転落時に海岸局へ自動的に緊急事態を連絡するためのシステムが小型船舶緊急連絡装置である。小型船舶に搭載された無線設備は手動であり、緊急時においては、船員が通信操作を行わなければ、緊急事態時の通信方法がなく、一人乗りの小型漁船の転落事故の際には、有効な伝達手段がない状況となっている。現在、転落した際に、船舶が転落者から遠ざかるのを避けるための無線システム(特定小電力)があるものの、緊急事態の情報を海岸局へ通報する手段はないことから本システムの実用化が求められている。船員が海に転落した際には、海水につかることにより船員用小型発信器から自動的に船舶の無線機へ情報が伝達され、受信制御で信号を受信し、無線機器を制御して自動的に海岸局へ船舶の位置、船舶識別番号と併せて緊急事態を知らせるほか、エンジンの停止も行う。

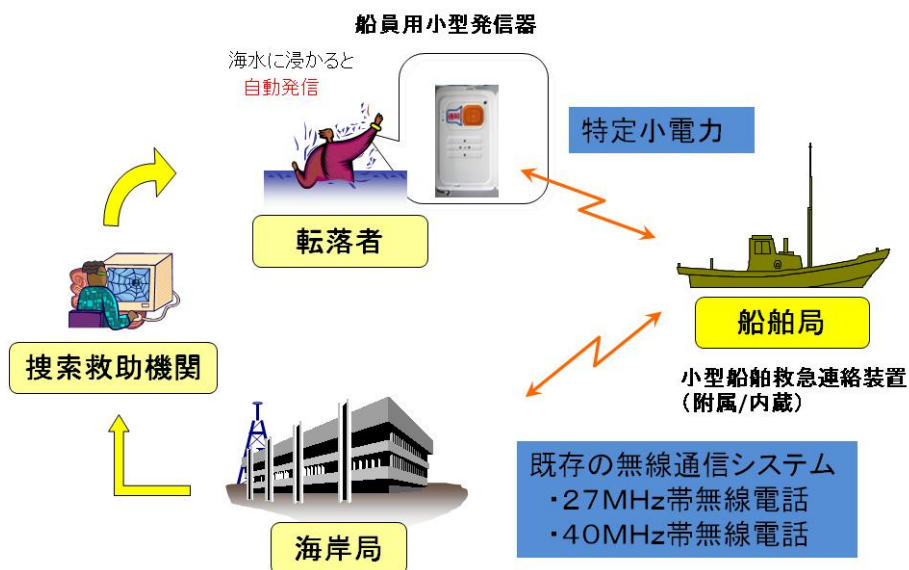


図 4.1 小型船舶救急連絡装置の概要図

(2) 小型船舶位置情報伝送装置

船舶の位置情報及び船舶の識別情報等を自動又は手動で船団船舶にデータ伝送するためのシステムが小型船舶位置情報伝送装置である。漁船の船団操業においては、各船舶の位置を把握するためには音声又は FAX にてその情報の伝送する旧来の通信方法を行っており、迅速かつ的確に各船舶の位置情報を知ることが困難となっている。この課題を解決するために、本システムの実用化が求められている。位置情報を受信した船舶及び海岸局は、逐次専用モニター画面において他の船舶の位置が把握できるほか、海岸局からのポーリング機能により個別に情報の取得が可能となる。

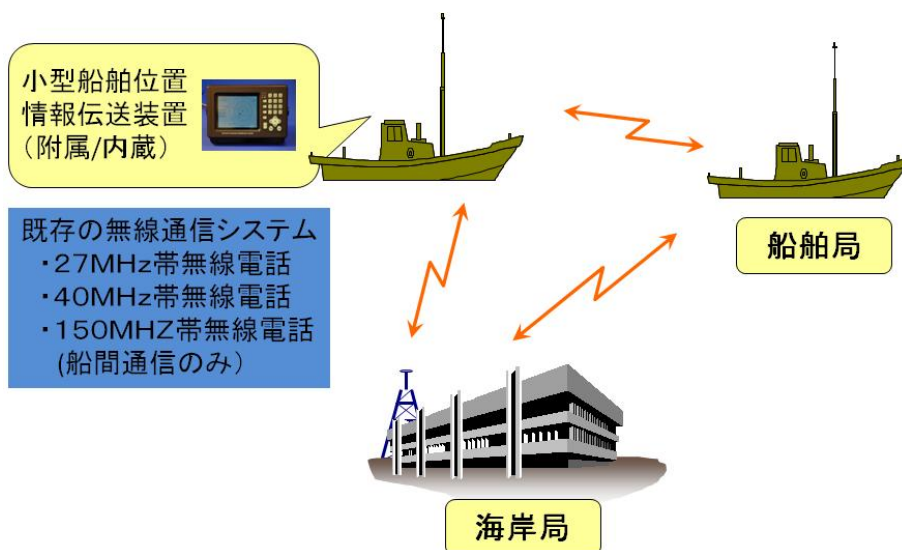


図 4.2 小型船舶位置情報伝送装置の概要図

第5章 小型船舶データ伝送システムの検討

審議において考慮すべきとされた事項については、以下の結果となった。

5.1 小型船舶データ伝送システムの形成

小型船舶データ伝送システムについては、当初は小型船舶用無線機器に附属して使用する附属型を想定していたが、機能を小型船舶用無線機器に内蔵して使用する内蔵型の無線設備の製造が考えられることから内蔵型についても対応可能な技術的条件を策定した。特に、内蔵型については、一つの装置で小型船舶救急連絡装置の機能と小型船舶位置情報伝送システムの機能を合わせもつことができるものを製作できるようにするために技術的条件を策定した。

5.2 データ伝送フォーマットの統一

データ伝送フォーマットは、以下のとおりと統一することとした。

(1) データパケット部

データパケット部は二相で構成するタイムダイバシティ方式とした。

(2) 船舶識別番号の構成

総ビット数を少なく10ビットで2桁の数字が伝送できる10単位のキャラクタ（数字）とした。

5.3 船舶識別番号の検討

船舶の識別番号については、小型船舶救急連絡装置及び小型船舶位置情報伝送装置で共通の識別信号を付与することとし、受信側（海岸局）が船舶を容易に識別できるものとする事とした。地域を識別できる無線局の免許番号の一部（主たる停泊港のある都道府県を示す数字）や個々の船舶を識別する船舶番号等で構成することとし、特に漁船については、漁船登録番号を用いることとした。これにより、無線局のデータベースのほか、自治体の保有する船舶登録データベースからも船舶の割出しが可能となり、救急連絡者の判別が迅速に行えることとなる。

5.4 小型船舶救急連絡装置に使用する周波数の検討

船舶が自ら所属する海岸局だけでなく、他の海岸局にも通報できるように全国一律の共通周波数（例えば 27MHz 帯であれば、27524kHz）により救急連絡情報を受信側へ伝送する方法について検討した。結果として、参考資料 7 の調査のとおり、共通周波数に固定すれば、地域によっては、混信妨害を受ける可能性があることから、一定の推奨する周波数を定めるとともに地域二

ーズに応じて送信周波数を選定できる方式とした。

第6章 小型船舶救急連絡装置等の技術的条件

小型船舶救急連絡装置等の技術的条件については、以下のとおりとすることが適当である。

6.1 船舶局

6.1.1 一般的条件

(1) 送信周波数

ア 27MHz 帯

26760kHz から 26776kHz までの 8kHz 間隔 8 波、26824kHz、26832kHz から 26880kHz までの 8kHz 間隔 7 波、2688kHz、26896kHz、26912kHz から 26936kHz までの 8kHz 間隔 4 波、26944kHz、27524kHz、27532kHz から 27556kHz までの 8kHz 間隔 4 波、27572kHz から 27580kHz までの 8kHz 間隔 2 波、27628kHz、27636kHz から 27668kHz までの 8kHz 間隔 5 波、27676kHz、27724kHz、27732kHz から 27772kHz までの 8kHz 間隔 6 波、27780kHz、27916kHz、27940kHz、27964kHz、27828kHz、27836kHz、27852kHz、27908kHz、27932kHz、27956kHz、27980kHz、27988kHz、27860kHz、27884kHz、27892kHz、27988kHz の計 54 波

イ 40MHz 帯

39.08MHz から 39.616MHz までの 8kHz 間隔 61 波、39.688MHz から 39.928MHz までの 8kHz 間隔 26 波

ウ 150MHz 帯(船舶位置情報伝送装置に限る。)

157.93MHz、158.09MHz、158.17MHz、158.49MHz、158.57MHz、158.81MHz、158.85MHz、158.89MHz、159.21MHz

(2) 電波の型式

「A2D」であること。

(3) データ伝送方式

データ伝送方式は、タイムダイバシティ方式であること。

(4) 変調方式

変調方式は、副搬送波を使用した MSK 変調方式であること。

(5) 信号の符号形式

信号の符号形式は、NRZ 符号であること。

- (6) 変調速度は、次によること。
毎秒 1,200 ビット又は毎秒 2,400 ビットであること。
- (7) 副搬送波の周波数は、次によること。
ア 変調速度が毎秒 1,200 ビットの場合、マーク周波数 1,200Hz、スペース周波数 1,800Hz であること。
イ 変調速度が毎秒 2,400 ビットの場合、マーク周波数 1,200Hz、スペース周波数 1,800Hz であること。
- (8) 変調度
変調度は、70%以上、100%以下であること。
- (9) システムの設計上の条件
ア 内蔵型は、以下の条件に適合するものであること。
(ア) 位置情報の測位信号は、衛星航法無線装置から得られるものであること。
(イ) 衛星無線航法装置の測位情報は、1 万分の 1 にて処理するものであること。
(ウ) 船舶を識別するための 12 桁の船舶識別番号を使用するものであること。
(エ) 船舶識別番号は、次の構成からなること。

県別番号 (2 桁)	登録番号 (7 桁)	種別番号 (1 桁)
------------	------------	------------

* 船舶識別番号の詳細については、別紙 3 参照のこと。

- (オ) データ伝送フォーマットは、以下の構成からなること。
データ部には、救急情報、位置情報、文字情報及び船舶呼出情報を含むものであること。(文字情報及び船舶呼出情報にあつては、小型船舶位置情報伝送装置の場合に限る。)

ドットパターン部	データ部	誤り訂正符号 (ECC)
----------	------	--------------

* データ伝送フォーマットの詳細については、別紙 4 参照のこと。

- (カ) 周波数切替えが自動又は手動で可能であること。

- イ 附属型は、アのほか、以下の条件に適合するものであること。
- (ア) 既存設備の性能を低下させないものであること。
 - (イ) 代替電源を有する場合は、主電源のほか、代替電源からも電源を供給できること。
 - (ウ) 電波防護指針への適合
電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 3 及び無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。
 - (エ) 通常起こり得る温度もしくは湿度の変化、振動又は衝撃があった場合においても支障なく動作すること。
 - (オ) 動作中にアンテナ開放や短絡の影響により装置に影響を与えないこと。

6.1.2 電気的条件

附属型は、送受信装置に附属した状態で測定値とする。

6.1.2.1 送信装置

(1) 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差は以下のとおりであること。

ア 27MHz 帯	50Hz 以内
イ 40MHz 帯	20×10^{-6} 以内
ウ 150MHz 帯	10×10^{-6} 以内

(2) 占有周波数帯幅

占有周波数帯幅は、いずれの周波数帯においても 6kHz 以下であること。

(3) 空中線電力

空中線電力は以下のとおりであること。

ア 27MHz 帯	1W
イ 40MHz 帯	1W
ウ 150MHz 帯	1W

(4) 空中線電力の許容偏差

空中線電力の許容偏差は、いずれの周波数帯においても上限+20%下限-50%であること。

(5) 帯域外領域における不要発射の強度の許容値

帯域外領域における不要発射の強度は以下のとおりであること。

27MHz 帯	1mW 以下
40MHz 帯	1mW 以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より 60dB 低い値
150MHz 帯	100 μ W 以下

(6) スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

スプリアス領域における不要発射の強度は、以下のとおりであること。

27MHz 帯	50 μ W 以下
40MHz 帯	50 μ W 以下
150MHz 帯	50 μ W 以下

6.1.2.2 受信装置

(1) 副次的に発する電波等の限度

副次的に発する電波等の限度は、下のとおりであること。

受信中に空中線から輻射される電波の強度は、4nW 以下であること。

(2) 感度

感度は、10 μ V 以下であり、次の条件に適合するものであること。

ア データ

テストメッセージで 70%変調された 10 μ V (20dBuV=-93dBm) の高周波入力を加えたときの誤り率は、1%以下であること。

イ 音声

1000Hz30%で変調された 10 μ V (20dBuV=-93dBm) の高周波入力を加えたとき SINAD (Signal to Noise and Distortion) が 20dB 以上であること。

(3) 通過帯域幅

通過帯域幅は、以下のとおりであること。

150MHz 帯	10kHz 以上
上記以外	5kHz 以上

(4) スプリアス・レスポンス

40MHz 帯	50 dB 以上
40MHz 帯以外	40 dB 以上

* テストメッセージで 70%変調された感度測定状態の希望周波数の信号を加え、試験周波数の 1/3 から 3 倍までの周波数範囲で探索して得

えられたスプリアス・レスポンスを探知した周波数について感度測定での誤り率1%以下になる受信機入力レベルは、40MHz帯では50dB以上、その他の周波数帯では40dB以上であること。

(5) 隣接チャネル選択度

ア データ

テストメッセージにて70%変調された感度測定状態より+3dB高い希望周波数の信号と400Hzにて60%変調された妨害波(8kHz離れた周波数)を同時に加えたときテストメッセージの99%が正常に受信できるS/Nのレベル差は、50dB以上であること。

イ 音声

1000Hzにて30%変調された感度測定状態より3dB高い希望周波数の信号と400Hzにて60%変調された妨害波(8kHz離れた周波数)を同時に加えたときSINADが12dBになるS/Nのレベル差は、50dB以上であること。

6.1.3 環境条件

(1) 電源電圧変動

電源電圧が定格電圧の±10%の範囲で変動した場合でも安定に動作すること。

(2) 温度

環境温度-10℃から50℃の範囲内で支障なく動作すること。

(3) 湿度

環境温度35℃、相対湿度95%で支障なく動作すること。

(4) 振動

前後、左右又は上下においてそれぞれ15分間振動させても支障なく動作すること。

6.1.4 測定法

A3E電波26.1MHzを超え28MHz以下、29.7MHzを超え41MHz以下又は146MHzを超え162.0375MHz以下の周波数の電波を使用する海上移動業務の無線局に使用するための無線設備の特性試験法に準拠した測定方法とする。

6.1.4.1 送信装置

(1) 周波数許容偏差

周波数計は、カウンタ又はスペクトラムアナライザーを使用し、測定精度は、該当する周波数許容偏差より 10 倍以上高い値とする。指定のチャンネルを設定し、無変調波を送信した状態で、無線機器の電源が安定した状態において周波数を測定し、測定値のうち周波数偏差が最大となる値を周波数偏差とする。

(2) 占有周波数帯幅

指定のチャンネルに設定し、変調入力はテスト信号とし、1200bps の 1/0 繰り返し信号を無線機器に入力する(この場合、変調入力は正弦波 1000Hz で変調して、変調度が 60%となる変調入力信号のレベルを求め、テスト信号はそれより 10dB 高い値とする。)。次に、スペクトラムアナライザ等を用いてスペクトラム分布の上限及び下限部分における電力の和がそれぞれ 0.5%となる周波数幅を測定する。この測定した値のうち最大となる値を占有周波数帯幅とする。

(3) スプリアス発射及び不要発射の強度

スペクトラムアナライザ等を用いて 27MHz 帯及び 40MHz 帯については、9kHz から 1GHz まで、150MHz 帯については 9kHz から 10 倍高調波まで測定する。

指定のチャンネルに設定し、変調入力はテスト信号とし、1200bps の 1/0 繰り返し信号を無線機器に入力する(この場合、変調入力は正弦波 1000Hz で変調して、変調度が 60%となる変調入力信号のレベルを求め、同レベルのテスト信号を加える。)。中心周波数を搬送周波数として、搬送波の振幅を測定する。

ア スプリアス領域における不要発射の強度

スペクトラムアナライザにより掃引し不要発射を探索して、探索した 2 つの不要発射の振幅値が規格値(参照帯域幅)を満足する場合は、その値とする。規格値を超えた場合は、スペクトルアナライザの掃引周波数を狭くして、不要発射周波数を正確に求める。これにより測定された不要発射の振幅の平均値の値を測定値とする。

イ 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

無線機器の状態を無変調状態とし、スペクトラムアナライザにより掃引し不要発射を探索して、スプリアスの振幅を測定した値を測定値とする。

(4) 空中線電力の偏差

無変調の信号を送信し、平均電力を測定した値を測定値とする。

(5) 変調度

指定のチャンネルに設定し、変調入力テスト信号とし、1200bps の 1/0 繰り返し信号を無線機器に入力して(この場合、変調入力は正弦波 1000Hz で変調して、変調度が 60%となる変調入力信号のレベルを求め、テスト信号はそれより 10dB 高い値とする。)、変調度計で測定された値を測定値とする。

6.1.4.2 受信装置

(1) 副次的に発する電波等の限度

無線機器を受信状態とする。スペクトルアナライザをなるべく低い周波数から、搬送波の 3 倍程度が測定できる周波数まで掃引して測定した値を電波等の限度とすること。

(2) 感度

無線機器を受信状態とする。標準信号発生器の変調信号をテスト信号発生装置からのテストメッセージにより 70%変調として無線機器に入力する。テスト信号解析装置により誤り率を測定した値を測定値とする。

(3) スプリアス・レスポンス

無線機器を受信状態とする。標準信号発生器の変調信号をテスト信号発生装置からのテストメッセージ(標準化試験信号等)により 70%変調として無線機器に入力する。テスト信号解析装置により誤り率を測定した値を測定値とする。

(4) 隣接チャンネル選択度

無線機器を受信状態とする。SG1 の標準信号発生器を希望波とし、SG2 の標準発信器を妨害波とする。SG2 からの信号を断として、SG1 のみの希望波(テスト信号で変調された信号)の値を無線機器で測定する。次に希望波を 3dB 増加して、SG2 を希望波より 8kHz (150MHz 帯では 20kHz) だけ高く設定して、テストメッセージの 99%が正常に受信できる妨害波受信機入力電圧を求めた値を測定値とする。

6.2 海岸局

小型船舶救急連絡装置用受信機のみのもものを除く。

6.2.1 一般的条件

- (1) 6.1.1(2)から(8)、(9)ア③から⑥まで、(9)ウの条件に適合するものであること。
- (2) 救急のための信号を受信した場合は、警報を発する機能を有すること。
- (3) 自動的に動作する自動モード及び手動モードを有すること。
- (4) 船舶局からの問合せに応じて応答する機能を有すること。
- (5) 任意の周波数で受信する受信機を有する場合は、0.3秒以内の間隔で自動的にスキャンできるものであること。

6.2.2 電氣的条件

6.2.2.1 送信装置

(1) 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差は、以下のとおりであること。

ア 27MHz 帯	20Hz 以内
イ 40MHz 帯	20×10^{-6} 以内
ウ 150MHz 帯	10×10^{-6} 以内

(2) その他の電氣的条件

占有周波数帯幅、空中線電力、空中線電力の許容偏差、帯域外領域における不要発射の強度の許容値及びスプリアス領域における不要発射の強度の許容値は6.1.2.1の条件に同じ。

6.2.2.2 受信装置

副次的に発する電波等の限度、感度、通過帯域幅、スプリアスレスポンス及び隣接チャンネル選択度は6.1.2.2の条件に同じ。

6.2.3 環境条件

6.1.3の条件に同じ。

6.2.4 測定方法

6.1.4の条件に同じ。

V 審議結果

簡易型 AIS 及び小型船舶救急連絡装置等の技術的条件について審議を行い、別添のとおり一部答申（案）を取りまとめた。

情報通信審議会情報通信技術分科会
海上無線通信委員会 構成員

(五十音順・敬称略)

区分	氏名	所属
主査	すずき つとむ 鈴木 務	電気通信大学名誉教授、日本工業大学名誉教授
主査代理	みき てつや 三木 哲也	電気通信大学 電気通信学部 教授
専門委員	いちの よしあき 市野 芳明	(財) テレコムエンジニアリングセンター理事
	いとう このむ 伊藤 好	(社) 日本船主協会 通信問題サブW/Gグループ長
	いまい ただよし 今井 忠義	海上保安庁交通部整備課長
	すけむね よしゆき 資宗 克行	情報通信ネットワーク産業協会専務理事
	なかじま さとし 中島 敏	海上保安庁総務部情報通信企画課長
	なかむら かつひで 中村 勝英	水洋会事務局長
	やまさき やすはる 山崎 保昭	全国遠洋鮪漁撈通信協議会 技術顧問

情報通信審議会情報通信技術分科会
海上無線通信委員会作業班 構成員

(五十音順・敬称略)

区分	氏名	所属
主任	中村 勝英	水洋会 事務局長
構成員	安藤 勝美	日本無線株式会社 海上機器事業部 海上機器技術部 担当部長
	内海 邦夫	水産庁 資源管理部管理課 漁船管理班 課長補佐
	大井 清	社団法人 全国漁業無線協会 専務理事
	大西 泰史	国土交通省 海事局安全基準課 専門官
	齋藤 光明	社団法人 日本船主協会 海務部 (※ 作業班第4回以降)
	阪井 英太	トキメック株式会社 第1制御事業部 船舶港湾事業 技術部 第2技術課
	坂口 忠男	古野電気株式会社 船用機器事業部 国内営業部 営業開発課 (※ 小型船舶救急連絡装置担当)
	谷道 幸雄	社団法人全国船舶無線工事協会 業務部長
	田原 孝義	古野電気株式会社 船用機器事業部 営業企画部 企画担当部長 (※ 簡易型AIS担当)
	遠山 修	株式会社ゼニライトブイ 技術開発部 技術開発グループ グループ長
	中川 永伸	財団法人 テレコムエンジニアリングセンター
	畠山 仁	海上保安庁 交通部 整備課 信号施設室 主任信号施設技術官
	平林 光雄	太洋無線株式会社 技術部 海洋システム課長
	細野 雄二	海上保安庁 総務部 情報通信業務課 課長補佐
山本 泰三	社団法人 日本船主協会 海務部 課長代理 (※ 作業班第3回以前)	
矢内 崇雅	株式会社沖コンサルティングソリューションズ	

簡易型 AIS で交換されるメッセージ一覧表

No.	メッセージ名	受信と処理※1	自局による送信	注釈
0	未定義			
1	位置通報（定期）	<u>Yes</u> ※2	No	
2	位置通報（割当）	<u>Yes</u>	No	
3	位置通報（呼掛けを受けた場合）	<u>Yes</u>	No	
4	基地局通報	<u>Yes</u>	No	
5	静的及び航海関係情報	<u>Yes</u>	No	
6	宛先指定バイナリメッセージ	No	No	
7	バイナリ認知	No	No	
8	バイナリ放送メッセージ	<u>Yes</u>	No	
9	標準 SAR 航空機位置通報	Opt	No	
10	UTC と日付要求	No	No	
11	UTC／日付応答	Opt	No	
12	安全関係宛先指定メッセージ	<u>Yes</u>	No	
13	安全関係認知	No	<u>Yes</u>	msg12 を処理するオプションが実行される場合、送信されること
14	安全関係放送メッセージ	<u>Yes</u>	Opt	予め決められた定型文のみでの送信
15	呼掛け	Yes	No	CSAIS は、msg18 と msg24 を求めた呼掛けに応答すること。また、msg19 を求めた基地局の呼掛けにも応答すること。
16	割当モード指令	No	No	
17	DGNSS 放送バイナリメッセージ	Opt	No	

No.	メッセージ名	受信と処理 ^a	自局による送信	注釈
18	標準 Class B 装置位置通報	<u>Yes</u>	Yes	CSAIS はフラグビット 143 を “1” として “CS” であることを示す
19	拡張 Class B 装置位置通報	Opt	Yes	海岸局呼掛け応答としてのみ送信
20	データリンク管理メッセージ	Yes	No	
21	航路標識通報	<u>Yes</u>	No	
22	チャンネル管理メッセージ	Yes	No	当該機能の使用は特定地域では異なる場合がある
23	グループ割当	Yes	No	
24	CSAIS 静的情報	<u>Yes</u>	Yes	A と B の 2 タイプ
25-63	未定義	No	No	拡張用

※1 本表で“受信と処理”とは、例えばインタフェースや表示への出力等、ユーザにとって明白な機能を意味する。同期の場合、7.3.1.1 に従ってメッセージを受信し処理することが必要；これはメッセージ 1、2、3、4、18、19 に適用される。

※2 “Yes” のうち下線を引いた項目は、IEC62287-1 において” Opt” とされているもの。

1. 外観及び構造試験

項 目	試 験 方 法	判 定 基 準	対応する国際基準	備 考
1. 外観及び構造	外観、構造、寸法、重量等を取扱説明書と照合して確認する。	1. 取扱説明書の記述を満足していること。 2. 次の構造のものであること。 (1) 装置は、次の機能を有すること。 ア. TDMA 送信 イ. TDMA2 チャンネル同時受信 ウ. CH70 での DSC 受信 エ. GNSS 受信部 オ. インターフェイス (2) 迅速かつ確実な作動ができ、不必要な作動は最小限とすること。 (3) 制御部は通常の調整が容易に行え、容易に識別できる構造であること。また、通常必要のない操作は容易に行えない構造であること。 (4) 制御器の識別及び表示器の読み取りのために照明を備える場合には、照度調節器を備え航行に支障が無いように調整できること。 (5) 誤操作により故障を生じたり、人を傷つける構造でないこと。 (6) 他の装置と接続する場合には、相互に性能を維持すること。 (7) “0” から “9” までの数字入力キーが備え付けられている場合には、その配置は ITU-T 勧告 E. 161 又は ISO3791 によること。 (8) 装置は、過電流、過電圧及び過度的又は偶発的な逆電圧から保護されていること。	IEC80/426/FDIS IEC62287-1 6. 1 IMO A. 694 (17) Annex 3. 1 Annex 3. 2 Annex 3. 3 Annex 3. 4 Annex 3. 5 Annex 3. 6 Annex 4. 2	

項 目	試 験 方 法	判 定 基 準	対応する国際基準	備 考
1. 外観及び構造 つづき		<p>(9) 装置の 55V を超えるピーク電圧が印加される帯電部は、容易に露出しないように、次のいずれかの構造の保護カバーを有すること。</p> <p>ア. カバーを開けることにより自動的に電流が遮断されること。</p> <p>イ. 工具等を用いてカバーを開ける構造であり、高電圧を示す注意銘板が装置内及び保護カバー双方に備え付けられていること。</p> <p>(10) 露出金属部は、接地できる構造であること。</p> <p>(11) 装置の主構成部品は、煩雑な補正又は調整をすることなく、容易に交換できること。</p> <p>(12) 装置は検査、保守が容易に行えるような設計、構造であること。</p>	<p>IMO A. 694 (17) Annex 7.1</p> <p>Annex 7.2</p> <p>Annex 8.1</p> <p>Annex 8.2</p>	
2. 表示確認	<p>1. 機器に備えられている資料を確認する。</p> <p>2. 装置の外部に表示されている事項等を確認する。</p>	<p>1. 操作説明書に加え、保守の為に以下の資料が備えられていること。</p> <p>(1) 故障の診断、修理が構成部品レベルで可能なように設計されている場合</p> <p>ア. 完全な回路図</p> <p>イ. 部品配置図</p> <p>ウ. 部品表</p> <p>(2) 故障の診断、修理が構成部品レベルで可能なように設計されていない場合</p> <p>ア. 故障したユニットの識別、交換を可能にする資料</p> <p>2. 次の事項について装置の外部に表示されるか、又は表示し得るようになっていること。</p> <p>(1) 装置の名称、型式、製造年月、製造番号及び製造者名</p> <p>(2) 操舵室に装備する機器にあっては磁気コンパス安全距離</p>	<p>IMO A. 694 (17) Annex 8.3</p> <p>Annex 9 IEC60945 (Ed4) 11.2.2</p>	

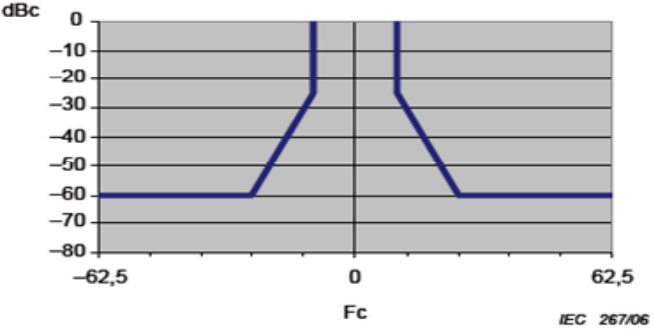
2. 機器の機械的及び電氣的条件

(1) 機能条件 (以下の各項目は次号に規定する通常試験の温度で行う。)

項 目	試 験 方 法	判 定 基 準	対応する国際基準	備 考
1. 制御部	制御部の機能について確認する。	機器の動作と並行して適当な周期で機器の自己診断が行われる。 (1) 電源オン及び正常送信表示機能 (2) 送信タイムアウト表示 (3) エラー表示機能	IEC 62287-1 6.6.1 6.7.1	
2. 電 源	電源供給について確認する。	この装置の電源は、船舶の主電源及び代替電源から供給されること。	IEC 62287-1 9.1	
3. 情報の送信	静的及び動的情報を入力し、msg18 による位置情報及び msg24 による静的情報の送信を確認する。	静的及び動的情報が正常に送信されること。	ITU-R M.1371-3 Annex7 IEC 62287-1 6.5.1 10.2.1.1	
4. 情報の更新	1. msg18 による位置情報送信間隔を確認する。 2. msg24 による静的情報送信間隔を確認する。 3. 静的情報の内容を変更し、送信するまでの時間を確認する。	1. msg18 の送信間隔は規定時間の±10%以内であること。 2. msg24 による静的情報が6分毎に送信されること。 3. データの内容変更後1分以内に、変更されたMSG24のデータを送信し、その後再び6分毎にデータを送信すること。	ITU-R M.1371 3.3.4.4 IEC 62287-1 6.5.2 10.2.1.1	
5. 情報の受信	msg1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24 が正常に受信され、処理できることを確認する。	受信したメッセージに基づいて、正常に処理すること。	IEC 61993-2 6.11 10.2	

項 目	試 験 方 法	判 定 基 準	対応する国際基準	備 考
6. 運用周波数の切替え	DSC 又は msg22 で運用周波数の切替えコマンドを受信し、運用周波数の切替えを確認する。	正常に運用周波数の切替えができること。	ITU-R M. 1371 Annex2 4.1 IEC62287-1 4.1.5 10.4 Annex C.3.2	

(2) TDMA 送信部

項目	試験方法	判定基準	対応する国際基準	備考
1. 周波数許容偏差	スイッチ投入2分後の機器を無変調状態で搬送波のみを出力したときの周波数偏差を測定する。	周波数偏差は、通常試験環境において±0.5kHz以下、限界試験環境において±1.0kHz以下となること。	ITU-R M. 1371-2 IMO MSC74 (69) Annex3/7 IEC 62287-1 11.1.1	
2. 送信電力	スイッチ投入2分後、希望周波数においてテストメッセージで変調された信号を出力したときの平均電力を測定する。	搬送波電力は、通常試験環境において33dBm±1.5dBm、限界試験環境において33dBm±3dBmとなること。	ITU-R M. 1371-2 Annex2 2.13.2 IMO MSC74 (69) Annex3/7 IEC 62287-1 11.1.2	
3. 占有周波数帯幅	希望周波数において占有周波数帯幅が最大となる変調状態、もしくは通常運用されている信号のうち、占有周波数帯幅が最大となる信号による変調状態において、スペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等により測定する。そして、スペクトル分布の上限及び下限部分の電力和が、全電力の0.5%となる周波数幅を測定する。	<p>スペクトル分布が、下図の範囲内のレベルとなること。 占有帯域幅は、25kHz以内であること。</p>  <p style="text-align: center;">IEC 267/06</p>	ITU-R M. 1371 Annex2 2.4.2 IEC 62287-1 11.1.3.3	

項 目	試 験 方 法	判 定 基 準	対応する国際基準	備 考
4. スプリアス発射及び不要発射の強度	<p>1. 帯域外領域(搬送波から±12.5kHz から±62.5kHz までの周波数領域)のスプリアス発射の強度を、無変調送信状態において測定する。</p> <p>2. スプリアス領域(基本周波数から±62.5kHz 以上離れた周波数領域)の不要発射強度を、テストメッセージで変調又は必要に応じ無変調送信状態において、9kHz から第10次高調波までの周波数範囲にて測定する。</p>	<p>1. スプリアス発射の強度は、$2.5\mu\text{W}$ 以下であること。</p> <p>2. 不要発射の強度は、$2.5\mu\text{W}$ 以下であること。</p>	ITU-R M.329-8 Category D	
5. 送信タイミング特性	<p>1. 希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信開始後安定状態の-3dB に達するまでの時間を測定する。</p> <p>2. 希望周波数においてテストメッセージで変調した試験信号の送信出力が、送信を終了後 50dB 低下するまでの時間を測定する。</p>	<p>1. 送信開始後 0.3ms(3bits) 以内であること。</p> <p>2. 送信終了後 0.3ms(3bits) 以内であること。</p>	ITU-R M.1371 Annex2 2.12.1 IEC 62287-1 11.1.5	
6. 安全対策	送信動作中にアンテナ端を開放し、その後アンテナ端を短絡する。	装置に異常がないこと。	ITU-R M.1371 Annex2 2.15	

(3) TDMA 受信部

項目	試験方法	判定基準	対応する国際基準	備考
1. 受信感度	-107dBm の RF 入力で、テストメッセージにより変調された必要信号を加えたときのパケット誤り率を測定する。	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.1	
2. 高レベル入力時の誤り特性	-77dBm 及び -7dBm の RF 入力で、テストメッセージにより変調された必要信号を加えたときのパケット誤り率を測定する。	-77dBm の場合はパケット誤り率 (PER) が 2%以下、 -7dBm の場合はパケット誤り率 (PER) が 10%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.2	
3. 同一チャネル除去比	希望周波数においてテストメッセージで変調され、RF 入力 が -101dBm の必要信号と、同一周波数において規定信号で変調され、RF 入力 が -101dBm の妨害信号を加えたときのパケット誤り率を測定する。	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.3	
4. 隣接チャネル選択度	希望周波数においてテストメッセージで変調され、RF 入力 が -101dBm の必要信号と、隣接チャネル周波数において 400Hz 正弦波 (周波数偏移: $\pm 3\text{kHz}$) で変調され、RF 入力 が -31dBm の妨害信号を同時に加えたときのパケット誤り率を測定する。	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.4	
5. スプリアスレスポンス除去比	希望周波数においてテストメッセージで変調され、RF 入力 が -101dBm の必要信号と、特定周波数において 400Hz 正弦波 (周波数偏移: $\pm 3\text{kHz}$) で変調され、RF 入力 が -31dBm の妨害信号を同時に加えたときのパケット誤り率を測定する。	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.5	

項目	試験方法	判定基準	対応する国際基準	備考																
6. 相互変調除去比	<p>希望周波数においてテストメッセージで変調され、RF 入力が-101dBmの必要信号と、次表の妨害信号を同時に加えたときのパケット誤り率を測定する。</p> <table border="1" data-bbox="383 320 918 483"> <thead> <tr> <th>妨害波</th> <th>周波数</th> <th>変調</th> <th>レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>希望波 $\pm 50\text{kHz}$</td> <td>無変調</td> <td>-36dBm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>希望波 $\pm 100\text{kHz}$</td> <td>400Hz 正弦波 偏移$\pm 3\text{kHz}$</td> <td>-36dBm</td> </tr> </tbody> </table>	妨害波	周波数	変調	レベル	1	希望波 $\pm 50\text{kHz}$	無変調	-36dBm	2	希望波 $\pm 100\text{kHz}$	400Hz 正弦波 偏移 $\pm 3\text{kHz}$	-36dBm	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.6					
妨害波	周波数	変調	レベル																	
1	希望波 $\pm 50\text{kHz}$	無変調	-36dBm																	
2	希望波 $\pm 100\text{kHz}$	400Hz 正弦波 偏移 $\pm 3\text{kHz}$	-36dBm																	
7. 感度抑圧	<p>希望周波数においてテストメッセージで変調され、RF 入力が-101dBmの必要信号と、次表の妨害信号を同時に加えたときのパケット誤り率を測定する。</p> <table border="1" data-bbox="383 715 918 906"> <thead> <tr> <th>妨害波</th> <th>周波数</th> <th>変調</th> <th>レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">1</td> <td>希望波$\pm 500\text{kHz}$</td> <td rowspan="5">無変調</td> <td>-23dBm</td> </tr> <tr> <td>$\pm 1\text{MHz}$</td> <td>-23dBm</td> </tr> <tr> <td>$\pm 2\text{MHz}$</td> <td>-23dBm</td> </tr> <tr> <td>$\pm 5\text{MHz}$</td> <td>-15dBm</td> </tr> <tr> <td>$\pm 10\text{MHz}$</td> <td>-15dBm</td> </tr> </tbody> </table>	妨害波	周波数	変調	レベル	1	希望波 $\pm 500\text{kHz}$	無変調	-23dBm	$\pm 1\text{MHz}$	-23dBm	$\pm 2\text{MHz}$	-23dBm	$\pm 5\text{MHz}$	-15dBm	$\pm 10\text{MHz}$	-15dBm	パケット誤り率 (PER) が 20%以下であること。	IEC 62287-1 11.2.7	
妨害波	周波数	変調	レベル																	
1	希望波 $\pm 500\text{kHz}$	無変調	-23dBm																	
	$\pm 1\text{MHz}$		-23dBm																	
	$\pm 2\text{MHz}$		-23dBm																	
	$\pm 5\text{MHz}$		-15dBm																	
	$\pm 10\text{MHz}$		-15dBm																	
8. 副次輻射	受信時にアンテナから輻射される電波の強度を測定する。	9kHz から 1GHz の場合は $2\text{nW} (-57\text{dBm})$ 以下、 1GHz から 4GHz の場合は $20\text{nW} (-47\text{dBm})$ 以下であること。	IEC 62287-1 11.3.1																	

(4) 環境条件

環境条件	試験方法	条件	対応する国際基準	備考
1. 通常試験	通常試験は、右記の条件において行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温度範囲： +15℃ ~ +35℃ ・ 湿度範囲： 20% ~ 75% ・ 電 源： 電圧変動 ±3% 	IEC62287-1 8.2.1 IEC60945 (Ed3)	
2. 限界電源	電源電圧を定格電圧の±10%の範囲で変動させる。	左記の状態において、支障なく動作していること。		
3. 高温試験	電源を入れた状態で 55±3℃の温度に 10 時間以上保持した後、通常電源及び限界電源において、下記の性能試験を行う。 (1)周波数偏差、(2)送信電力、(3)感度	左記の状態において、支障なく動作していること。		
4. 低温試験	電源を入れた状態で-15±3℃の温度に10時間以上保持した後、通常電源及び限界電源において、下記の性能試験を行う。 (1)周波数偏差、(2)送信電力、(3)感度	左記の状態において、支障なく動作していること。		
5. 湿度試験	温度 40±3℃、相対湿度 93±3%の状態に 10 時間以上保持した後電源を入れ、通常電源において性能試験を行う。	左記の状態において、支障なく動作していること。		
6. 動試験	30Hz 振動で耐久試験を行い、耐久試験中及び耐久試験終了前に下記の性能試験を行なう。 (1)周波数偏差、(2)送信電力、(3)感度 更に、水平面内の互いに直交する2方向に対しても、上記手順により振動試験を行なう。	左記の状態において、支障なく動作していること。		

小型船舶データ伝送システムの船舶識別番号

1. 識別番号は 10 桁で構成する。

県別番号 (2 桁)	登録番号 (7 桁)	種別番号 (1 桁)
12	1234567	0

① 県別番号

漁船の場合の県別番号は、漁船登録番号の所属都道府県の符号を表 1-1 に記載されている県番号に置き換えて使用する。

② 登録番号

登録番号は、漁船登録番号の船級を含めた番号を使用する。

漁船登録番号が 7 桁に満たない場合 “0” を挿入し 7 桁とする。

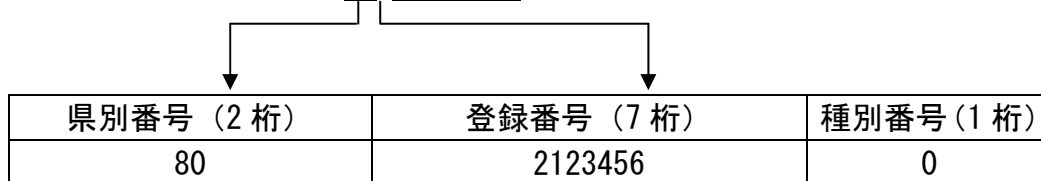
③ 種別番号

種別番号は表 1-2 から指定する。

2. 識別番号の詳細

漁船登録番号

HK 2-123456



3. 都道府県別番号表及び種別番号表

表 1-1 都道府県別番号表

都道府県名	県符号	県番号	都道府県名	県符号	県番号	都道府県名	県符号	県番号
新潟県	NG	10	福井県	FK	30	福岡県	FO	60
長野県	NN	11	滋賀県	SG	31	大分県	OT	61
栃木県	TG	12	京都府	KT	32	熊本県	KM	62
群馬県	GM	13	兵庫県	HG	33	宮崎県	MZ	63
茨城県	IG	14	大阪府	OS	34	鹿児島県	KG	64
千葉県	CB	15	奈良県	NR	35	佐賀県	SA	65
埼玉県	ST	16	和歌山県	WK	36	長崎県	NS	66
東京都	TK	17	島根県	SN	40	青森県	AM	70
山梨県	YN	18	鳥取県	TT	41	秋田県	AT	71
神奈川県	KN	19	岡山県	OY	42	岩手県	IT	72
石川県	IK	20	広島県	HS	43	山形県	YM	73
富山県	TY	21	山口県	YG	44	宮城県	MG	74
岐阜県	GF	22	愛媛県	EH	50	福島県	FS	75
愛知県	AC	23	香川県	KA	51	北海道	HK	80

静岡県	S0	24	徳島県	T0	52	沖縄県	ON	90
三重県	ME	25	高知県	K0	53			

表 1-2 種別番号表

局種別	種別番号
漁船局	0
レジャー船局	1
その他船舶局	2
未定義	3
未定義	4
グループ局	5
未定義	6
海岸局	7
未定義	8
未定義	9

4. 識別番号の例

船舶識別番号は県別に連番とする。

① 船舶識別番号（漁船の場合）

県別番号（2桁）	登録番号（7桁）	種別番号
19	2123456	0

使用例 KN2-123456（KN:神奈川県）
識別番号は **19 2123456 0** となる。

② 船舶識別番号（漁船以外）

県別番号（2桁）	登録番号（7桁）	種別番号
60	0123456	2

使用例 123456（主たる停泊港：福岡）
識別番号は **60 0123456 2** となる。

③ 海岸局識別番号（位置情報伝送システムに限る。）

県別番号（2桁）	登録番号（7桁）	種別番号
01	0000001	7

海岸局の登録番号は登録順で行うこととする。

小型船舶データ伝送システムのデータフォーマット

1 伝送データの構成

伝送するデータのデータフォーマットの構成は、以下のとおりであること。

- (1) 伝送するデータの構成は、以下のとおりであること。

ドットパターン部	データパケット部
----------	----------

- (2) データパケット部は、同期キャラクタ、実パケット、誤り訂正符号、EOS から構成されるものであること。
 (3) ドットパターン部は、200 ビット以上の信号から成ること。
 (4) 救急信号のデータパケット部は、下記の構成から成ること。

データパケット部								
同期キャラクタ	通報種別	自局識別番号	緯度経度情報	船速情報	船針路情報	予備	EOS	ECC

- (5) 救急信号出力で 27524kHz を使用する場合は、なるべく前置信号 2100Hz を 5 秒間付加するものであること。
 (6) 位置情報等のデータ伝送のデータパケット部は、下記の構成から成ること。

データパケット部						
同期キャラクタ	通報種別	自局識別番号	相手局識別番号	データ任意長	EOS	ECC

- (7) 位置情報等のデータ伝送のデータ部は、任意とする。

2 伝送データの詳細

2.1 ドットパターン部

「1」と「0」の繰り返しで、200 ビット以上で構成すること。

2.2 データパケット部

データパケット部の構成については、以下のとおりであること。

- (1) データパケット部の構成

データパケット部は、DX、RX の 2 相で構成するタイムダイバシティ方式とし、構成は以下のとおりであること。

DX相	同期キャラクタ部	実パケット部	EOS	ECC	EOS	EOS
RX相	同期キャラクタ部		実パケット部		EOS	ECC

送信時にはキャラクタ単位で相を切り替えるものとし、タイムダイバシティ伝送時間間隔は 4 キャラクタ遅延とする。（キャラクタについては表 1 参照）

- (2) 同期キャラクタ：DX相は6キャラクタ、RX相は8キャラクタとし、キャラクタの値はDX相はすべて125とし、RX相は送信順にRX7からRX0（111から104まで）までとする。
- (3) DX相、RX相とも実パケットは同内容であること。
- (4) EOS部は固定値(127)キャラクタであること。DX相はEOS ECC EOS EOSの4キャラクタで、RX相はEOS ECCの2キャラクタで構成する。
EOSは固定キャラクタで127とする。ECCは初期値0で実パケット部先頭からのキャラクタ単位のXOR値とする。
- (5) キャラクタデータのビット構成
データパケット部の1キャラクタは10ビットで構成し、下位7ビットを実データとし、上位3ビットをエラーチェックビットとすること（1実データ（b0～b6）で表現できる値は0～127となる。エラーチェックビット（b7～b9）は実データの0のビットの数b7を上位、b9を下位として表す。）。

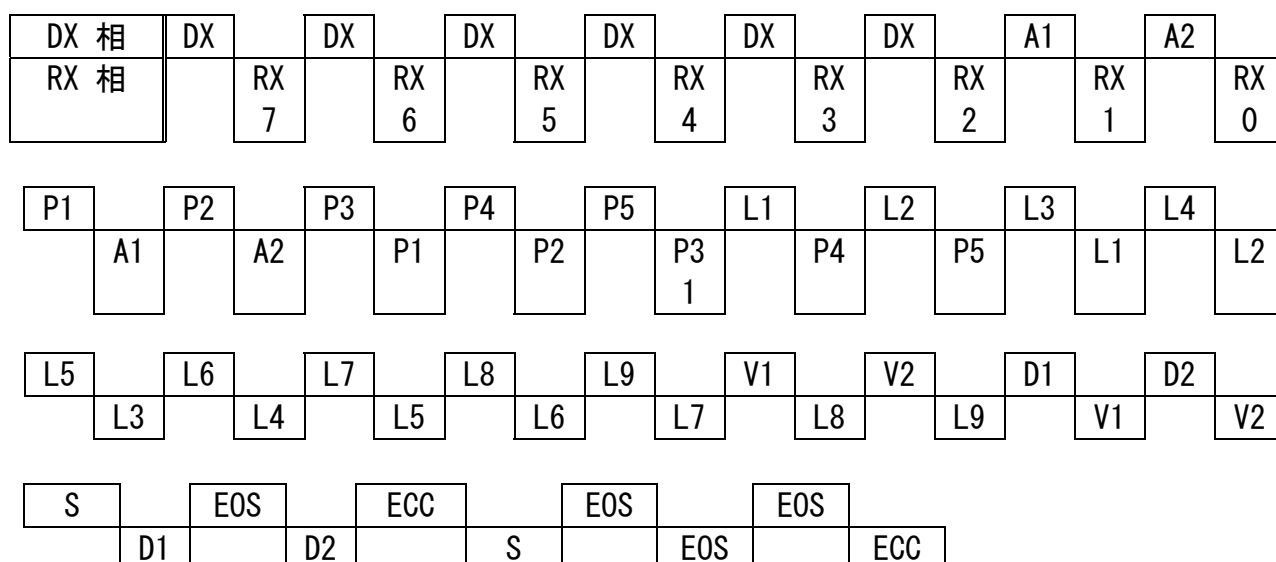
1データのビット構成例

値	MSB LSB	エラーチェックビット b9～b7 の解説
0	1110000000	b0～b7に0は7つあるので値は111
4	0110000100	b0～b7に0は6つあるので値は110、それを逆順に表記して011
7	0010000111	b0～b7に0は6つあるので値は100、それを逆順に表記して001

ア 実際の送信データ

データパケット部の実際の送信データと送信キャラクタ順序図

送信データと送信キャラクタ順序図



DX:DX同期キャラクタ(125)
RX0～RX7:RX同期キャラクタ
(RX0=104～RX7=111)
A1, A2:通報種別

V1, V2:船速
D1, D2:針路
S:予備
ECC:ECC計算値

P1～P5: 自局識別番号
L1～L9: 緯度経度

EOS: 固定値 (127)

信号フォーマットのついては別図 1 を参照

3 救急情報の詳細

3.1 通報種別

- (1) 値の範囲 : 0～9999
- (2) データパケットへの展開

A1	通報種別の上位 2 桁
A2	通報種別の下位 2 桁

例 : 0199 → A1=01 A2=99

4 救急情報での指定。(救急情報については図 2 参照)

- (1) 発信器等による通報の場合 : 0199
- (2) 救急スイッチによる通報の場合 : 0299
- (3) テストスイッチによる通報の場合 : 0399

5 自局識別番号 (相手局識別番号も同じ構成とする)

- (1) 値の範囲 : 0～9999999999
- (2) データパケットへの展開

P1	自局識別番号の上位 2 桁
P2	2 桁毎に振当てる
P3	
P4	
P5	自局識別番号の最下位 2 桁

例 : 8002123456 → P1=80 P2=02 P3=12 P4=34 P5=56

6 緯度、経度

緯度経度値の度と分および分の小数部を 1/10000 分の桁まで表示する。N/S EW はその組み合わせで象限番号として 0～3 で表す。象限番号=9 は測位無効状態とする。

- (1) 値の範囲 : 緯度 90 度 00 分 0000S～90 度 00 分 0000N
経度 180 度 00 分 0000W～180 度 00 分 0000E
- (2) データパケットへの展開

L1:10 の桁	NE=0 NW=1 SE=2 SW=3 緯度経度無効=9
L1: 1 の桁	緯度の度 10 の桁の値
L2:10 の桁	緯度の度 1 の桁の値
L2: 1 の桁	緯度の分 10 の桁の値
L3:10 の桁	緯度の分 1 の桁の値
L3: 1 の桁	緯度の分小数部 0.1 の桁の値
L4:10 の桁	緯度の分小数部 0.01 の桁の値
L4: 1 の桁	緯度の分小数部 0.001 の桁の値
L5:10 の桁	緯度の分小数部 0.0001 の桁の値
L5: 1 の桁	経度の度 100 の桁の値

L6:10 の桁	経度の度 10 の桁の値
L6: 1 の桁	経度の度 1 の桁の値
L7:10 の桁	経度の分 10 の桁の値
L7:1 の桁	経度の分 1 の桁の値
L8:10 の桁	経度の分小数部 0.1 の桁の値
L8:1 の桁	経度の分小数部 0.01 の桁の値
L9:10 の桁	経度の分小数部 0.001 の桁の値
L9:1 の桁	経度の分小数部 0.0001 の桁の値

例 : 35' 12.4567N 135' 34.5678E

NE なので象限番号=0

L1=03 L2=51 L3=24 L4=56 L5=71 L6=35 L7=34 L8=56 L9=78

7 船速 (0.1kt 単位の船速値)

(1) 値の範囲 : 0~1024 無効は 9999

(2) データパケットへの展開

V1	船速の上位 2 桁
V2	船速の下位 2 桁

例 : 12.3kt → 船速値=123 → V1=01 V2=23

8 船針路 (0.1 度単位の針路値)

(1) 値の範囲 : 0~3600 無効は 9999

(2) データパケットへの展開

D1	船針路の上位 2 桁
D2	船針路の下位 2 桁

例 : 12.3 度 → 針路値=123 → D1=01 D2=23

例 : 123.4 度 → 針路値=1234 → D1=12 D2=34

9 予備

(1) 値の範囲 : 00~99

(2) データパケットへの展開

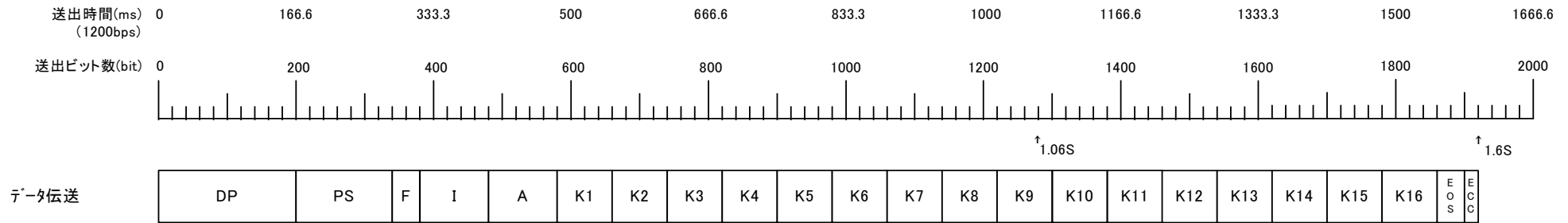
S	情報の 2 桁
---	---------

例 : 2 人 → 予備値=2 → S=02

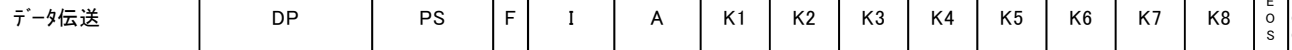
表1 10単位キャラクタ表

シンボル 番号	送信信号と ビットの位置 12345678910	シンボル 番号	送信信号と ビットの位置 12345678910	シンボル 番号	送信信号と ビットの位置 12345678910
0	BBBBBBBYYY	43	YYBYBYBBYY	86	BYYBYBYBY
1	YBBBBBBYYB	44	BBYYBYBYBB	87	YYYBYBYBYB
2	BYBBBBBYYB	45	YBYBYBBYY	88	BBBYYBYBB
3	YYBBBBBYBY	46	BYYYBYBBYY	89	YBBYYBYBY
4	BBYBBBBYYB	47	YYYYBYBBYB	90	BYBYBYBY
5	YBYBBBBYBY	48	BBBBYYBYBY	91	YYBYBYBYB
6	BYYBBBBYBY	49	YBBYYBYBB	92	BBYYYBYBY
7	YYYBBBBYBB	50	BYBBYYBYBB	93	YBYYYBYBYB
8	BBBYBBBYYB	51	YYBBYYBBYY	94	BYYYYBYBYB
9	YBBYBBBYBY	52	BBYBYBYBB	95	YYYYYBYBBY
10	BYBYBBBYBY	53	YBYBYBBYY	96	BBBBBYYBY
11	YYBYBBBYBB	54	BYYBYBBYY	97	YBBBBYYBB
12	BBYYBBBYBY	55	YYYBYBBYB	98	BYBBBYYBB
13	YBYYBBBYBB	56	BBBYYBYBB	99	YYBBBYYBY
14	BYYYBBBYBB	57	YBBYYBBYY	100	BBYBBYYBB
15	YYYYBBBYY	58	BYBYYBBYY	101	YBYBBYYBY
16	BBBBYBBYYB	59	YYBYYBBYB	102	BYYBBYYBY
17	YBBBYBBYBY	60	BBYYYBBYY	103	YYYBBYYBYB
18	BYBBYBBYBY	61	YBYYYBBYB	104	BBBYBYYBB
19	YYBBYBBYBB	62	BYYYYBBYB	105	YBBYBYYBY
20	BBYBYBBYBY	63	YYYYYBBBY	106	BYBYBYYBY
21	YBYBYBBYBB	64	BBBBBBYYYB	107	YYBYBYYBYB
22	BYYBYBBYBB	65	YBBBBBYBY	108	BBYBYBYBY
23	YYYBYBBYY	66	BYBBBBYYBY	109	YBYBYBYBYB
24	BBBYBBYBY	67	YYBBBBYYBB	110	BYYYBYYBYB
25	YBBYBBYBB	68	BBYBBBYBY	111	YYYYBYYBBY
26	BYBYBBYBB	69	YBYBBBYBB	112	BBBBYYYBB
27	YYBYBBBYY	70	BYYBBBYBB	113	YBBBYYBY
28	BBYYYBBYBB	71	YYYBBBYBY	114	BYBBYYBY
29	YBYYYBBYY	72	BBBYBBYYBY	115	YYBBYYBYB
30	BYYYYBBYY	73	YBBYBBYYBB	116	BBYBYYBY
31	YYYYBBBYB	74	BYBYBBYYBB	117	YBYBYYBYB
32	BBBBBYBYB	75	YYBYBBYY	118	BYYBYYBYB
33	YBBBBBYBY	76	BBYYBBYYBB	119	YYYBYYBBY
34	BYBBBBYBY	77	YBYBBBYBY	120	BBBYYBY
35	YYBBBBYBB	78	BYYBBBYBY	121	YBBYYBYB
36	BBYBBYBY	79	YYYYBBYBYB	122	BYBYYBYB
37	YBYBBYBYBB	80	BBBBBYBYBY	123	YYBYYBBY
38	BYYBBYBYBB	81	YBBBYBYBB	124	BBYYYYBYB
39	YYYBBYBBYY	82	BYBBYBYBB	125	YBYYYYBBY
40	BBBYBYBYBY	83	YYBBYBYBY	126	BYYYYYBBY
41	YBBYBYBYBB	84	BBYBYBYBB	127	YYYYYYBBB
42	BYBYBYBYBB	85	YBYBYBYBY		

図 1 信号フォーマット シーケンスタイム(データ伝送) 例



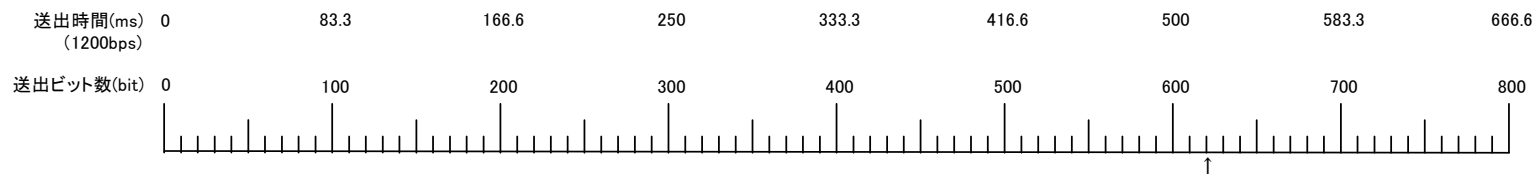
記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称
DP	200bit	ドットパターン	A	50*2bit	相手局識別番号
PS	60+80bit	同期キャラクタ	K	640*2bit	データ
F	20*2bit	通報種別(漢字)	EOS	10*4bit	シーケンス終了
I	50*2bit	自局識別番号	ECC	10*2bit	誤り訂正キャラクタ



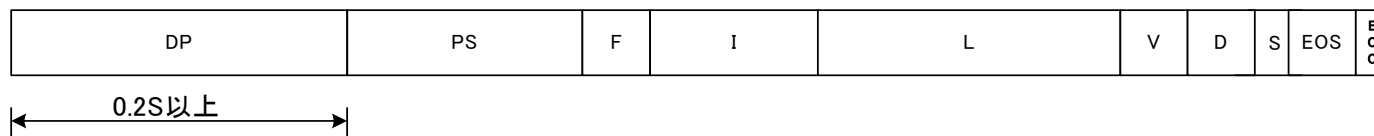
記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称
DP	200bit	ドットパターン	A	50*2bit	相手局識別番号
PS	60+80bit	同期キャラクタ	K	320*2bit	データ
F	20*2bit	通報種別(漢字)	EOS	10*4bit	シーケンス終了
I	50*2bit	自局識別番号	ECC	10*2bit	誤り訂正キャラクタ

データ伝送の場合のフォーマット データ部は可変長、通報種別/自局/相手局識別番号と EOS/ECC は固定

図2 救急通報の場合のフォーマット

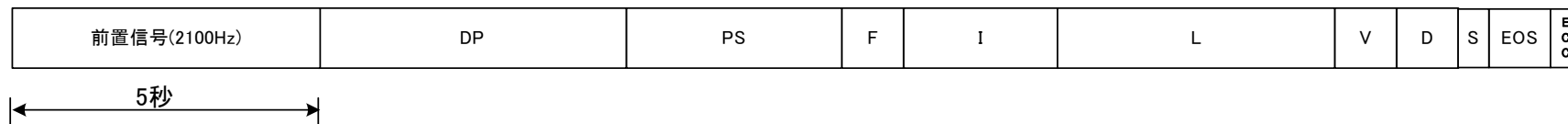


任意周波数向け
救急通報



記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称
DP	600bit	ドットパターン	L	90*2bit	緯度経度情報	EOS	10*4bit	シーケンス終了
PS	60+80bit	同期キャラクタ	V	20*2bit	船速情報	ECC	10*2bit	誤り訂正キャラクタ
F	20*2bit	通報種別	D	20*2bit	針路情報			
I	50*2bit	自局識別番号	S	10*2bit	予備			

27524kHz向け
救急通報



記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称	記号	ビット数	名 称
DP	200bit	ドットパターン	L	90*2bit	緯度経度情報	EOS	10*4bit	シーケンス終了
PS	60+80bit	同期キャラクタ	V	20*2bit	船速情報	ECC	10*2bit	誤り訂正キャラクタ
F	20*2bit	通報種別	D	20*2bit	針路情報			
I	50*2bit	自局識別番号	S	10*2bit	予備			

用語集

海上人命安全条約（SOLAS 条約）

船舶の航行安全、特に人命の安全を確保するため、船舶の構造・設備の基準を始め、無線設備の備付け義務、その機能要件、遭難周波数の聴取義務等について定めたものである。1914年に最初の SOLAS 条約が採択され、以降の技術革新や社会情勢の変化等を加味し、幾度の改正を受け、現行の 1974 年 SOLAS 条約に至ったもの。

感度抑圧

受信装置において、高いレベルの妨害波により低いレベルの希望波が抑圧される現象。

タイムダイバシティ方式

一定の時間ごとに電波の送信と受信を行う方式。

バイナリメッセージ

数字、文字等の情報を 2 進数で表現したもの。

BIIT

BIIT は、Built In Integrity Test の略。機器の動作と並行して適当な周期で機器の完全性をテストする自己診断機能。

CDV

CDV は、Committee Draft for Vote の略。投票用委員会原案を意味し、CDV 文書に各国が投票した結果賛成が 2/3 以上、かつ、反対 1/4 以下で可決される。

COMSAR

COMSAR は、Sub-Committee on Radiocommunications and Search and Rescue の略。MSC の下部機関の一つであり、海上における通信及び捜索救助に関する事項の検討を行う役割を担っている。

DGNSS

DGNSS は、Differential Global Navigation Satellite System の略。GNSS を陸上の施設が送信する信号により精度を高くしたもの。

FDIS

FDIS は、Final Draft International Standard の略。最終国際規格案を意味し、規格案として最終的に作成されるもの。この段階で、すべての国の代表が 2 ヶ月間かけて投票を行う。

GNSS

GNSS は、Global Navigation Satellite System の略。世界各国の衛星ナビゲーションシステム全体の総称で、GPS や GLONASS 等がある。

IALA

IALA は、International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities の略。1957 年に発足した非政府機関で、航路標識システムの設置・維持又はその関連事業に関する機関等によって構成され、IMO、ITU 等の海上関係の国際機関と連携し、航路標識システムの標準化等を行う役割を担っている。

IEC

IEC は、International Electrotechnical Commission の略。1908 年に設立された機関。世界各国の電気及び電子技術規格の調整と統一を促進することを目的としている。会員は、各国の代表的標準化機関（1 国 1 機関）から成り、日本は 1953 年に日本工業標準調査会（JISC）が加盟。

船舶関係では、船舶技術分野に関わる技術専門委員会（TC：Technical Committee）の国内審議団体として TC18（船舶並びに移動式及び固定式海洋構造物専門委員会）、TC18/SC18A（同/ケーブル及びケーブル敷設分科委員会）などを中心に活動。レーダーは TC80（航行計器部門）に属する。

IMO（国際海事機関）

IMO は、International Maritime Organization の略。国際連合の専門機関の一つで、海上の安全、海洋環境の保護等の分野で国際協力を図ることを目的に 1958 年（昭和 33 年）に設立された政府間海事協議機関（IMCO：Inter-Governmental Maritime Consultative Organization）が、1982 年（昭和 57 年）に改称されたもの。海事問題に関して審議し基準を採択する。本部はロンドン。加盟国は 165 カ国。

IPR 問題

GP&C System International 社が AIS に採用された SOTDMA 方式に関する特許を保有していることを主張し、同方式を用いた非 SOLAS 船に搭載される AIS には、特許使用料

の負担を求めている問題。

ITU-R

ITU-Rは、International Telecommunication Union Radiocommunications Sector の略。国際電気通信連合の無線通信部門で、無線通信に関する標準化や勧告を行う役割を担っている。

MMSI

MMSIは、Maritime Mobile Service Identity の略。海上移動業務識別番号をいい、遭難時等に個々の船舶を識別するためのものであり、3桁の国別番号と6桁の船舶を識別する番号で構成される。

MSC（海上安全通信委員会）

MSCは、Maritime Safety Committee の略。IMOにおいて、船舶の安全全般について担当する委員会。各国の主管庁が参加しており、下部機関である COMSAR、NAV 等の各小委員会で検討された決議案、勧告案等を審議し総会へ提出するほか、SOLAS 条約附属書の改正案、同委員会決議を採択する役割を担っている。

msg

msg は、message の略。

NAV

NAVは、Sub-Committee on Safety of Navigation の略。MSC の下部機関の一つであり、船舶の航路、通報等の航行安全に関する制度及び航行機器の搭載要件に関する検討を行う役割を担っている。

NP

NPは、New work item proposal の略。新たな業務の項目について提案することをいう。

TC80

TC80は、Technical Committee80 の略。IEC の下部機関の一つであり、航海機器、無線機器の試験方法等について検討を行う役割を担っている。

導入あたっての制度的整理事項

簡易型 AIS 及び小型船舶データ伝送システムの円滑な導入を図るためには、技術的条件の策定のほか、制度的課題についても整理を行う必要があることから、海上無線通信委員会において、これらについて意見として取りまとめた。

1 無線操作の簡易化

簡易型 AIS 及び小型船舶データ伝送システムは小型の船舶を対象とするシステムであり、基本的に無線設備がデータ通信を自動的に行うものであることから、無線設備の操作については電源 ON/OFF が主体であり、簡易な操作の部類として整理することが考えられる。

2 無線局の免許手続の簡略化

簡易型 AIS 及び小型船舶データ伝送システムは、比較的小規模な無線設備であり、今後多数の導入が期待されることから、利用者の負担の軽減を図るため、技術基準適合証明の適用による簡易な免許手続の適用が考えられる。

3 小型船舶データ伝送システムの普及

小型船舶データ伝送システムは、対象となる船舶が経営規模の小さい漁船であることから、普及促進を図るためには、関係行政機関等による行政的支援が望まれる。

4 船員用小型発信器

小型船舶救急連絡装置に使用する船員用小型発信器については、導入促進を図るため、低コストである現用の小電力システムを用いること、当該システムは、免許手続が不要な設備であるものが望ましい。また、転落等の非常時における通信を確保するため、キャリアセンス機能を具備しないことが考えられる。

非船舶搭載用 AIS の国際標準化検討状況補足

1 AIS 基地局装置 (IEC62320-1 Ed.1)

IEC62320-1 Ed.1 は、2007 年 2 月に国際規格化された。基地局装置では、これまで AIS Class A、CSAIS にて開発された PI センテンス以外に、18 種類のセンテンスが開発されており、これらに対して、ドイツの検定機関 BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) での試験結果の記述等に指摘があったことを受けて、AISWG は、IEC62320-100 PAS としての改訂版規格策定への取組を行っている。

2 AIS AtoN (Aids to Navigation) Station (IEC62320-2 Ed.2)

2007 年 8 月の AISWG1 会議 (オーストラリア: キャンベラ) において、AIS AtoN に関する各国からのコメントに対する決議会議が開催され、FDIS (Final Document for International Standard) 案が作成され、TC80 事務局へ送付された。

3 AIS Repeater Station (IEC62320-3 Ed.1)

IEC 規格の開発案件における Non-ship AIS として、Repeater Station が挙げられていた。IALA Recommendation A-124 の規定によると、Repeater Station は Simplex タイプと Duplex タイプの 2 タイプが記述されているが、Duplex タイプは送信時 2 周波数を使用することから、送信時 1 周波数の AIS 運用規定に反するため、IEC では Simplex タイプの規格開発を行うこととした。その後、AISWG では、2008 年 8 月の Scotland Edinburgh 会議における CDV 案の取りまとめを目標に開発作業を行っている。

Repeater Station はドイツ、米国等の河川利用が発達している国における Inland AIS システムへの適用が挙げられている。

4 Limited Base Station (IEC62320-4 Ed.1)

IALA Recommendation A-124 において、「限定された機能を有する基地局装置」として規定されている装置の IEC 規格を開発することとしているが、現時点では Repeater Station の開発段階であり、Limited Base Station の開発には至っていない。

Annex 7

Class B AIS using CSTDMA technology

1 Definition

This Annex describes a Class B AIS using carrier-sense TDMA (CSTDMA) technology, subsequently referred to as Class B “CS”. The CSTDMA technology requires that the Class B “CS” unit listens to the AIS network to determine if the network is free of activity and transmits only when the network is free. The Class B “CS” unit is also required to listen for reservation messages and comply with these reservations. This polite operation ensures that a Class B “CS” will be interoperable and will not interfere with equipment that complies with Annex 2.

2 General requirements

2.1 General

2.1.1 Capabilities of the Class B “CS” AIS

The Class B “CS” AIS station should be inter-operable and compatible with Class A or other Class B shipborne mobile AIS stations or any other AIS station operating on the AIS VHF data link. In particular, Class B “CS” AIS stations should receive other stations, should be received by other stations and should not degrade the integrity of the AIS VHF data link.

Transmissions from Class B “CS” AIS stations should be organized in “time periods” that are synchronized to VDL activity.

The Class B “CS” AIS should only transmit if it has verified that the time period intended for transmission does not interfere with transmissions made by equipment complying with Annex 2. Transmissions of the Class B “CS” AIS should not exceed one nominal time period (except when responding to a base station with Message 19).

An AIS station intended to operate in receive-only mode should not be considered a Class B shipborne mobile AIS station.

2.1.2 Modes of operation

The system should be capable of operating in a number of modes as described below subject to the transmission of messages by a competent authority. It should not retransmit received messages.

2.1.2.1 Autonomous and continuous mode

An “autonomous and continuous” mode for operation in all areas transmitting Message 18 for scheduled position reporting and Message 24 for static data.

The Class B “CS” AIS should be able to receive and process messages at any time except during time periods of own transmission.

2.1.2.2 Assigned mode

An “assigned” mode for operation in an area subject to a competent authority responsible for traffic monitoring such that:

- the reporting interval, silent mode and/or transceiver behaviour may be set remotely by that authority using group assignment by Message 23; or

- time periods are reserved by Message 20 (see § 3.18, Annex 8).

2.1.2.3 Interrogation mode

A “polling” or controlled mode where the Class B “CS” AIS responds to interrogations for Messages 18 and 24 from a Class A AIS or a base station. A base station interrogation for Message 19 specifying transmission offset should also be answered². An interrogation overrides a silent period defined by Message 23 (see § 3.21, Annex 8).

A Class B “CS” AIS should not interrogate other stations.

3 Performance requirements

3.1 Composition

The B “CS” AIS should comprise:

- A communication processor, capable of operating in a part of the VHF maritime mobile service band, in support of short-range, VHF, applications.
- At least one transmitter and three receiving processes, two for TDMA and one for DSC on channel 70. The DSC process may use the receiving resources on a time-share basis as described in § 4.2.1.6. Outside the DSC receiving periods the two TDMA receiving processes should work independently and simultaneously on AIS channels A and B³.
- A means for automatic channel switching in the maritime mobile band (by Message 22 and DSC; Message 22 should have precedence). Manual channel switching should not be provided.
- An internal GNSS position sensor, which provides a resolution of one ten thousandth of a minute of arc and uses the WGS-84 datum (see § 3.3).

3.2 Operating frequency channels

The Class B “CS” AIS should operate at least on the frequency channels with 25 kHz bandwidth in the range from 161.500 MHz to 162.025 MHz of the RR Appendix 18 and in accordance with Recommendation ITU-R M.1084, Annex 4. The DSC receiving process should be tuned to channel 70.

The Class B “CS” AIS should automatically revert to receive-only mode on the channels AIS1 and AIS2 when commanded to operate at frequency channels outside its operating range and/or bandwidth.

3.3 Internal GNSS receiver for position reporting

The Class B “CS” AIS should have an internal GNSS receiver as source for position, COG, SOG.

The internal GNSS receiver may be capable of being differentially corrected, e.g. by evaluation of Message 17.

² Note that because Message 19 is a message occupying two time periods, this requires the reservation of the respective time periods by Message 20 prior to interrogation.

³ In some regions, the competent authority may not require DSC functionality.

If the internal GNSS sensor is inoperative, the unit should not transmit Messages 18 and 24 unless interrogated by a base station⁴.

3.4 Identification

For the purpose of ship and message identification, the appropriate MMSI number should be used. The unit should only transmit if an MMSI is programmed.

3.5 AIS Information

3.5.1 Information content

The information provided by the Class B “CS” AIS should include (see Message 18, Table 67):

3.5.1.1 Static

- Identification (MMSI)
- Name of ship
- Type of ship
- Vendor ID (optional)
- Call sign
- Dimensions of ship and reference for position.

The default value for type of ship should be 37 (pleasure craft).

3.5.1.2 Dynamic

- Ship’s position with accuracy indication and integrity status
- Time (UTC seconds)
- Course over ground (COG)
- Speed over ground (SOG)
- True heading (optional).

3.5.1.3 Configuration information

The following information about configuration and options active in the specific unit should be provided:

- AIS Class B “CS” unit
- Availability of minimum keyboard/display facility
- Availability of DSC channel 70 receiver
- Ability to operate in the whole marine band or 525 kHz band
- Ability to process channel management Message 22.

3.5.1.4 Short safety-related messages

- Short safety-related messages, if transmitted, should be in compliance with, § 3.12, Annex 8 and should use pre-configured contents.

It should not be possible for the user to alter the pre-configured contents.

⁴ Note that in this case the synchronization process will not take into account distance delays.

3.5.2 Information reporting intervals

The Class B “CS” AIS should transmit position reports (Message 18) in reporting intervals of:

- 30 s if SOG > 2 knots
- 3 min if SOG ≤ 2 knots

provided that transmission time periods are available. A command received by Message 23 should override the reporting interval; a reporting interval of less than 5 s is not required.

Static data sub-messages 24A and 24B should be transmitted every 6 min in addition to and independent of the position report (see § 4.4.1). Message 24B should be transmitted within 1 min following Message 24A.

3.5.3 Transmitter shutdown procedure

An automatic transmitter shutdown should be provided in the case that a transmitter does not discontinue its transmission within 1 s of the end of its nominal transmission. This procedure should be independent of the operating software.

3.5.4 Static data input

Means should be provided to input and verify the MMSI prior to use. It should not be possible for the user to alter the MMSI once programmed.

4 Technical requirements

4.1 General

This section covers layers 1 to 4 (physical layer, link layer, network layer, transport layer) of the OSI model (see Annex 2, § 1).

4.2 Physical layer

The physical layer is responsible for the transfer of a bit stream from an originator to the data link.

4.2.1 Transceiver characteristics

General transceiver characteristics should be as specified in Table 31.

4.2.1.1 Dual channel operation

The AIS should be capable of operating on two parallel channels in accordance with § 4.41. Two separate TDMA receive channels or processes should be used to simultaneously receive information on two independent frequency channels. One TDMA transmitter should be used to alternate TDMA transmissions on two independent frequency channels.

Data transmissions should default to AIS 1 and AIS 2 unless otherwise specified by a competent authority, as described in § 4.4.1 and § 4.6.

4.2.1.2 Bandwidth

The Class B AIS should operate on 25 kHz channels according to Recommendation ITU-R M.1084-4 and RR Appendix 18.

TABLE 31

Transceiver characteristics

Symbol	Parameter name	Value	Tolerance
PH.RFR	Regional frequencies (range of frequencies within RR Appendix 18) ⁽¹⁾ (MHz). Full range 156.025 to 162.025 MHz is also allowed. This capability will be reflected in Message 18	161.500 to 162.025	–
PH.CHS	Channel spacing (encoded according to RR Appendix 18 with footnotes) ⁽²⁾ (kHz) Channel bandwidth	25	–
PH.AIS1	AIS 1 (default channel 1) (2 087) ⁽²⁾ (MHz)	161.975	±3 ppm
PH.AIS2	AIS 2 (default channel 2) (2 088) ⁽²⁾ (MHz)	162.025	±3 ppm
PH.BR	Bit rate (bit/s)	9 600	±50 ppm
PH.TS	Training sequence (bits)	24	–
	GMSK transmitter BT-product	0.4	
	GMSK receiver BT-product	0.5	
	GMSK modulation index	0.5	

⁽¹⁾ See Recommendation ITU-R M.1084, Annex 4.

⁽²⁾ In some Regions, the competent authority may not require DSC functionality.

4.2.1.2 Bandwidth

The Class B AIS should operate on 25 kHz channels according to Recommendation ITU-R M.1084-4 and RR Appendix 18.

4.2.1.3 Modulation scheme

The modulation scheme is bandwidth adapted frequency modulated Gaussian filtered minimum shift keying (GMSK/FM). The NRZI encoded data should be GMSK coded before frequency modulating the transmitter.

4.2.1.4 Training sequence

Data transmission should begin with a 24-bit demodulator training sequence (preamble) consisting of one segment synchronization. This segment should consist of alternating zeros and ones (0101....). This sequence always starts with a 0.

4.2.1.5 Data encoding

The NRZI waveform is used for data encoding. The waveform is specified as giving a change in the level when a zero (0) is encountered in the bit stream.

Forward-error correction, interleaving or bit scrambling is not used.

4.2.1.6 DSC operation

The Class B “CS” AIS should be capable of receiving DSC channel management commands. It should either have a dedicated receive process, or it should be capable of retuning its TDMA

receivers to channel 70 on a time-sharing basis, with each TDMA receiver taking alternate turns to monitor channel 70 (for details see § 4.6).⁵

4.2.2 Transmitter requirements

4.2.2.1 Transmitter parameters

Transmitter parameters should be as given in Table 32.

TABLE 32
Transmitter parameters

Transmitter parameters	Value	Condition
Frequency error	±500 Hz	
Carrier power	33 dBm ±1.5 dB	Conducted
Modulation spectrum	-25 dBW -60 dBW	$\Delta f_c < \pm 10$ kHz ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62.5$ kHz
Modulation accuracy	< 3 400 Hz 2 400 ±480 Hz 2 400 ±240 Hz 1 740 ±175 Hz 2 400 ±240 Hz	Bit 0, 1 Bit 2, 3 Bit 4 ... 31 Bit 32 ... 199: For a bit pattern of 0101... For a bit pattern of 00001111...
Power versus time characteristics	Transmission delay: 2 083 µs Ramp up: ≤ 313 µs Ramp down: ≤ 313 µs Transmission duration: ≤ 23 333 µs	Nominal 1-time period transmission
Spurious emissions	-36 dBm -30 dBm	9 kHz ... 1 GHz 1 GHz ... 4 GHz

4.2.3 Receiver parameters

Receiver parameters should be as given in Table 33.

4.3 Link layer

The link layer specifies how data should be packaged in order to apply error detection to the data transfer. The link layer is divided into three sub-layers.

4.3.1 Link sub-layer 1: medium access control (MAC)

The MAC sub-layer provides a method for granting access to the data transfer medium, i.e. the VHF data link. The method used should be TDMA.

4.3.1.1 Synchronization

Synchronization should be used to determine the nominal start of the CS time period (T_0).

⁵ In some regions, the competent authority may not require DSC functionality.

TABLE 33
Receiver parameters

Receiver parameters	Values		
	Results	Wanted signal	Unwanted signal(s)
Sensitivity	20% per	-107 dBm -104 dBm at ±500 Hz offset	
Error at high input levels	2% per	-77 dBm	-
	10% per	-7 dBm	-
Co-channel rejection	20% per	-101 dBm	-111 dBm -111 dBm at ±1 kHz offset
Adjacent channel selectivity	20% per	-101 dBm	-31 dBm
Spurious response rejection	20% per	-101 dBm	-31 dBm 50 MHz ... 520 MHz
Intermodulation response rejection	20% per	-101 dBm	-36 dBm
Blocking and desensitization	20% per	-101 dBm	-23 dBm (<5 MHz) -15 dBm (>5 MHz)
Spurious emissions	-57 dBm	9 kHz ... 1 GHz	
	-47 dBm	1 GHz ... 4 GHz	

4.3.1.1.1 Sync mode 1: AIS stations other than Class B “CS” are received

If signals from other AIS stations complying with Annex 2 are received, the Class B “CS” should synchronize its time periods to their scheduled position reports (suitable account should be taken of the propagation delays from the individual stations). This applies to message types 1, 2, 3, 4, 18 and 19 as far as they are providing position data and have not been repeated (repeat indicator = 0).

Synchronization jitter should not exceed ±3 bits (±312 μs) from the average of the received position reports. That average should be calculated over a rolling 60 s period.

If these AIS stations are no longer received, the unit should maintain synchronization for a minimum of 30 s and switch back to sync mode 2 after that.

Other synchronization sources fulfilling the same requirements are allowed (optionally) instead of the above.

4.3.1.1.2 Sync mode 2: no station other than Class B “CS” is received

In the case of a population of Class B “CS” stations alone (in the absence of any other class of station that can be used as a synchronization source) the Class B “CS” station should determine the start of time periods (T_0) according to its internal timing.

If the Class B “CS” unit receives an AIS station that can be used as a synchronization source (being in sync mode 2) it should evaluate timing and synchronize its next transmission to this station.

Time periods reserved by a base station should still be respected.

4.3.1.2 CS detection method

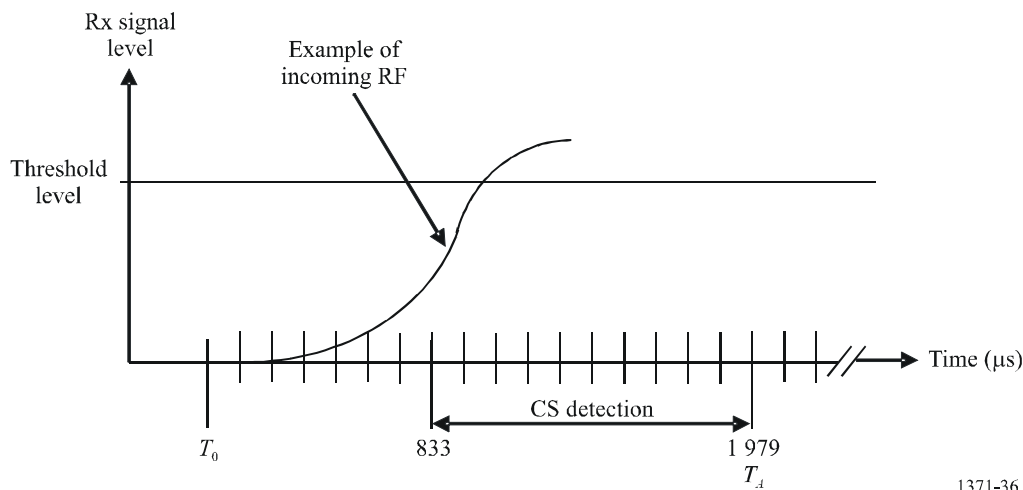
Within a time window of 1 146 μs starting at 833 μs and ending at 1 979 μs after the start of the time period intended for transmission (T_0) the AIS Class B “CS” should detect if that time period is used (CS detection window).

NOTE 1 – Signals within the first 8 bits (833 μs) of the time period are excluded from the decision (to allow for propagation delays and ramp down periods of other units).

The Class B “CS” AIS should not transmit on any time period in which, during the CS detection window, a signal level greater than the “CS detection threshold” (§ 4.3.1.3) is detected.

The transmission of a CSTDMA packet should commence 20 bits ($T_A = 2\,083\ \mu\text{s} + T_0$) after the nominal start of the time period (see Fig. 36).

FIGURE 36
Carrier sense timing



1371-36

4.3.1.3 CS detection threshold

The CS detection threshold should be determined over a rolling 60 s interval on each Rx channel separately. The threshold should be determined by measuring the minimum energy level (representing the background noise) plus an offset of 10 dB. The minimum CS detection threshold should be $-107\ \text{dBm}$ and background noise should be tracked for a range of at least 30 dB (which results in a maximum threshold level of $-7\ \text{dBm}$).⁶

4.3.1.4 VDL access

The transmitter should begin transmission by turning on the RF power immediately after the duration of the carrier sense window (T_A).

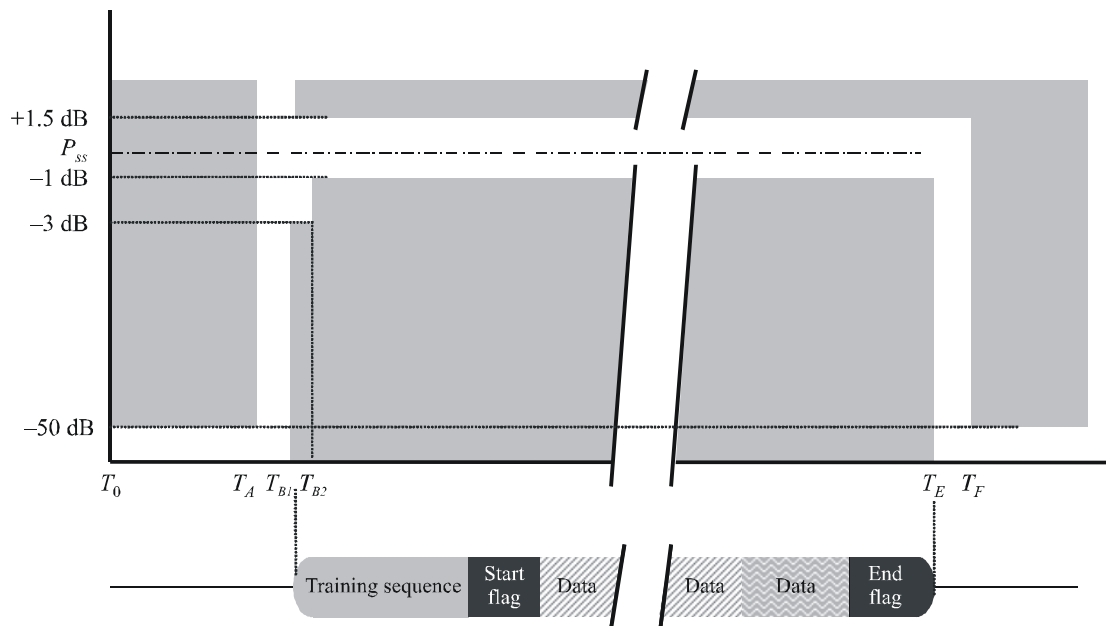
The transmitter should be turned off after the last bit of the transmission packet has left the transmitting unit (nominal transmission end T_E assuming no bit stuffing).

The access to the medium is performed as shown in Fig. 37 and Table 34:

⁶ The following example is compliant with the requirement:

Sample the RF signal strength at a rate $>1\ \text{kHz}$, average the samples over a sliding 20 ms period and over a 4 s interval determine the minimum period value. Maintain a history of 15 such intervals. The minimum of all 15 intervals is the background level. Add a fixed 10 dB offset to give the CS detection threshold.

FIGURE 37
Power versus time mask



1371-37

TABLE 34

Definition of timings for Fig. 37

Reference	bits	Time (ms)	Definition	
T_0 to T_A	0	0	Start of candidate transmission time period Power should not exceed -50 dB of P_{ss}	
T_A to T_B	20	2 083	Begin of upramping	
T_B	T_{B1}	23	2 396	Power should reach within $+1.5$ or -3 dB of P_{ss}
	T_{B2}	25	2 604	Power should reach within $+1.5$ or -1 dB of P_{ss}
T_E (plus 1 stuffing bit)	248	25 833	Power should still remain within $+1.5$ or -1 dB of P_{ss}	
T_F (plus 1 stuffing bit)	251	26 146	Power should reach -50 dB of steady state RF output power (P_{ss}) and stay below this	

There should be no modulation of the RF after the termination of transmission (T_E) until the power has reached zero and next time period begins (T_G).

4.3.1.5 VDL state

The VDL state is based on the result of the carrier sense detection (see § 4.3.1.2) for a time period. A VDL time period can be in one of the following states:

- FREE: time period is available and has not been identified as used in reference to § 4.3.1.2.
- USED: VDL has been identified as used in reference to § 4.3.1.2.
- UNAVAILABLE: time periods should be indicated as “UNAVAILABLE” if they are reserved by base stations using Message 20 regardless of their range.

Time periods indicated as “UNAVAILABLE” should not be considered as a candidate time period for use by own station and may be used again after a time-out. The time-out should be 3 min if not specified or as specified in Message 20.

4.3.2 Link sub-layer 2: data link service (DLS)

The DLS sub-layer provides methods for:

- data link activation and release;
- data transfer; or
- error detection and control.

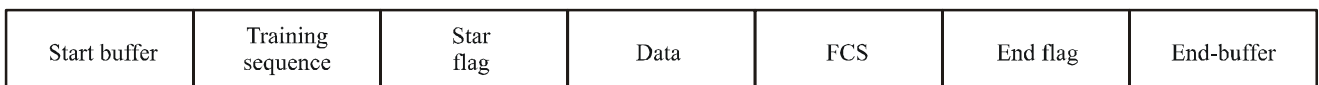
4.3.2.1 Data link activation and release

Based on the MAC sub-layer the DLS will listen, activate or release the data link. Activation and release should be in accordance with § 4.3.1.4.

4.3.2.2 Data transfer

Data transfer should use a bit-oriented protocol which is based on the high-level data link control (HDLC) as specified by ISO/IEC 3309: 1993 – Definition of packet structure. Information packets (I-Packets) should be used with the exception that the control field is omitted (see Fig. 38).

FIGURE 38
Transmission packet



1371-38

4.3.2.2.1 Bit stuffing

The bit stream should be subject to bit stuffing. This means that if five consecutive ones (1's) are found in the output bit stream, a zero should be inserted. This applies to all bits except the data bits of HDLC flags (start flag and end flag, see Fig. 38).

4.3.2.2.2 Packet format

Data is transferred using a transmission packet as shown in Fig. 38.

The packet should be sent from left to right. This structure is identical to the general HDLC structure, except for the training sequence. The training sequence should be used in order to synchronize the VHF receiver as described in § 4.2.1.4. The total length of the default packet is 256 bits. This is equivalent to 26.7 ms.

4.3.2.2.3 Start-buffer

The start-buffer (refer to Table 35) is 23 bits long and consists of:

- CS-delay 20 bits
 - Reception delay (sync jitter + distance delay)
 - Own synchronization jitter (relative to synchronization source)
 - Ramp-up (received Message)

- CS detection window
- Internal processing delay
- Ramp-up (own transmitter) 3 bits

TABLE 35
Start buffer

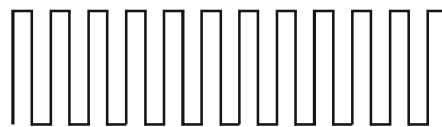
Sequence	Description	Bits	Note
1	Reception delay (synchronization jitter + distance delay)	5	Class A: 3 bits of jitter + 2 bits (30 NM) distance delay; base station: 1 bit of jitter + 4 bits (60 NM) distance delay
2	Own synchronization jitter (relative to synchronization source)	3	3 bits according to § 4.3.1.1
3	Ramp-up (received Message)	8	Refer to Annex 2, start of detection window
4	Detection window	3	
5	Internal processing delay	1	
6	Ramp-up (own transmitter)	3	
	Total	23	

4.3.2.2.4 Training sequence

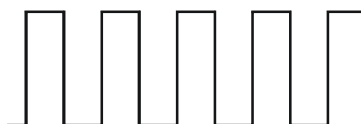
The training sequence should be a bit pattern consisting of alternating 0's and 1's (010101010...).

Twenty-four bits of preamble are transmitted prior to sending the flag. This bit pattern is modified due to the NRZI mode used by the communication circuit. See Fig. 39.

FIGURE 39
Training sequence



a) Unmodified bit pattern



b) Modified bit pattern by NRZI

1371-39

4.3.2.2.5 Start flag

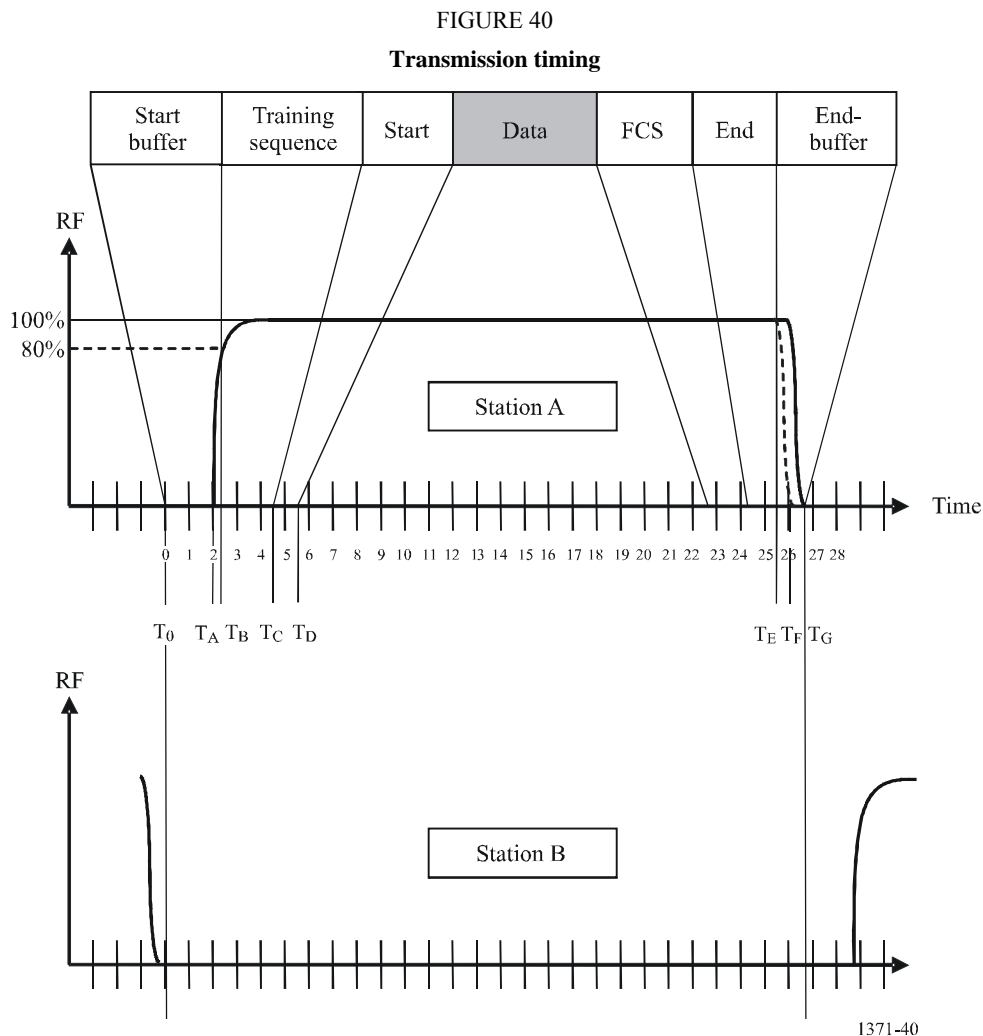
The start flag should be 8 bits long and consists of a standard HDLC flag. It is used to detect the start of a transmission packet. The start flag consists of a bit pattern, 8 bits long: 01111110 (7Eh). The flag should not be subject to bit stuffing, although it consists of 6 bits of consecutive ones (1's).

4.3.2.2.6 Data

The data portion in the default transmission packet transmitted in one-time period is a maximum of 168 bits.

4.3.2.2.7 Frame check sequence

The frame check sequence (FCS) uses the cyclic redundancy check (CRC) 16-bit polynomial to calculate the checksum as defined in ISO/IEC 3309: 1993. All the CRC bits should be pre-set to one (1) at the beginning of a CRC calculation. Only the data portion should be included in the CRC calculation (see Fig. 40).



4.3.2.2.8 End flag

The end flag is identical to the start flag as described in § 4.3.2.2.5.

4.3.2.2.9 End-buffer

– bit stuffing: 4 bits.

(The probability of 4 bits of bit stuffing is only 5% greater than that of 3 bits; refer to Annex 2 § 3.2.2.8.1.)

- ramp down: 3 bits
- distance delay: 2 bits.

(A buffer value of 2 bits is reserved for a distance delay equivalent to 30 NM for own transmission.)

A repeater delay is not applicable (duplex repeater environment is not supported).

4.3.2.3 Summary of the transmission packet

The data packet is summarized as shown in Table 36:

TABLE 36
Summary of the transmission packet

Action	Bits	Explanation
<i>Start-buffer:</i>		
CS-delay	20	T_0 to T_A in Fig. 41
Ramp up	3	T_A to T_B in Fig. 41
Training sequence	24	Necessary for synchronization
Start flag	8	In accordance with HDLC (7Eh)
Data	168	Default
CRC	16	In accordance with HDLC
End flag	8	In accordance with HDLC (7Eh)
<i>End-buffer:</i>		
Bit stuffing	4	
Ramp down	3	
Distance delay	2	
Total	256	

4.3.2.4 Transmission timing

Table 37 and Fig. 40 show the timing of the default transmission packet (one-time division).

TABLE 37
Transmission timing

$T(n)$	Time (μ s)	bit	Description
T_0	0	0	Start of time division; beginning of start buffer
T_A	2 083	20	Start of transmission (RF power is applied)
T_B	2 396	23	End of start buffer; RF power and frequency stabilization time, beginning of training sequence
T_C	4 896	47	Beginning of start flag
T_D	5 729	55	Beginning of data
T_E	25 729	247	Beginning of end buffer; nominal end of transmission (assuming 0 bit stuffing)
T_F	26 042	250	Nominal end of ramp down (power reaches -50 dBc)
T_G	26 667	256	End of time period, start of next time period

4.3.2.5 Long transmission packets

Autonomous transmissions are limited to one-time period. When responding to an interrogation by a base station for Message 19, the response may occupy two-time periods.

4.3.2.6 Error detection and control

Error detection and control should be handled using the CRC polynomial as described in § 4.3.2.2.7.

CRC errors should result in no further action by the Class B “CS”.

4.3.3 Link sub-layer 3 – link management entity (LME)

The LME controls the operation of the DLS, MAC and the physical layer.

4.3.3.1 Access algorithm for scheduled transmissions

The Class B “CS” should use a CSTDMA access using transmission periods, which are synchronized to periods of RF activity on the VDL.

The access algorithm is defined by the following parameters in Table 38:

TABLE 38
Access parameters

Term	Description	Value
Reporting interval (RI)	Reporting interval as specified in § 3.5.2	5 s ... 10 min
Nominal transmission time (NTT)	Nominal time period for transmission defined by RI	
Transmission interval (TI)	Time interval of possible transmission periods, centred around NTT	$TI = RI/3$ or 10 s, whichever is less
Candidate period (CP)	Time period where a transmission attempt is made (excluding time periods indicated unavailable)	
Number of CP in TI		10

The CSTDMA algorithm should follow the rules given below (see Fig. 41):

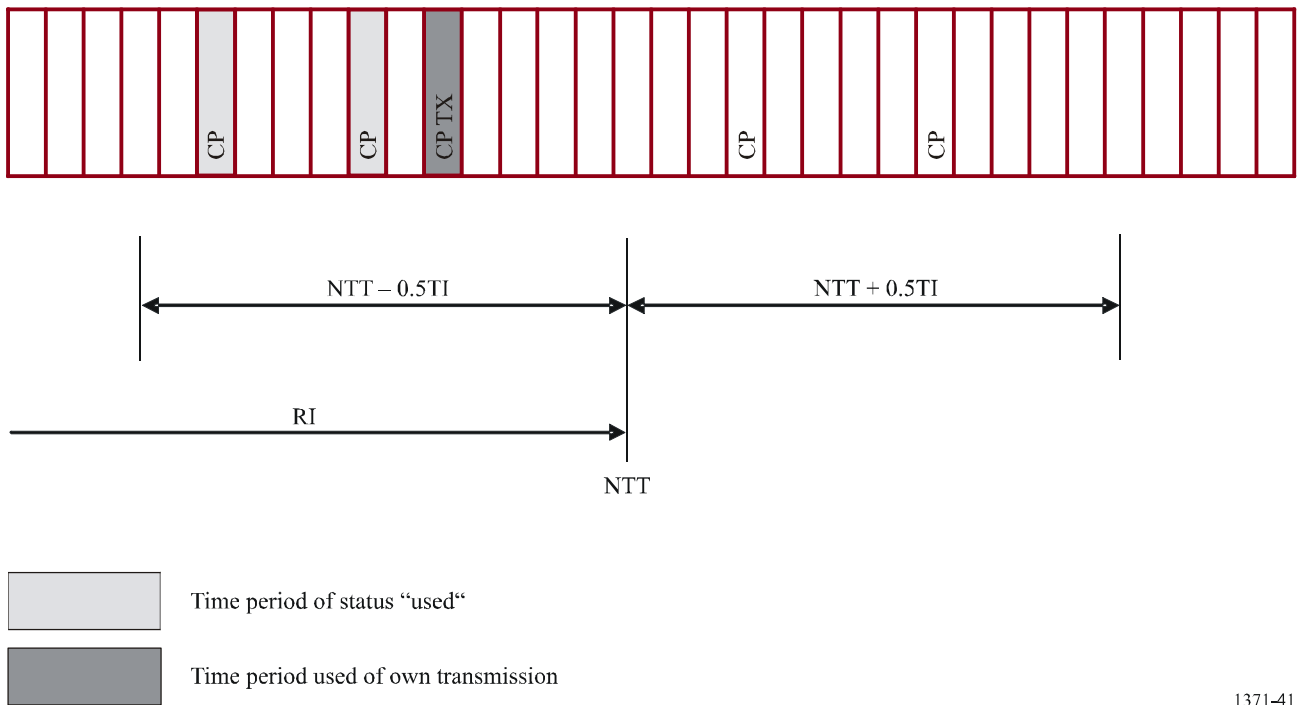
- 1 Randomly define 10 CP in the TI.
- 2 Starting with the first CP in TI, test for CS, § 4.3.1.2, and transmit if the status of CP is “unused”, otherwise wait for the next CP.
- 3 Transmission should be abandoned if all 10 CPs are “used”.

4.3.3.2 Access algorithm for unscheduled transmissions

Unscheduled transmissions, except responses to interrogations by a base station, should be performed by assigning a nominal transmission time within 25 s of the request and should use the access algorithm described in § 4.3.2.1.

If the option to process Message 12 is implemented, an acknowledgement Message 13 should be transmitted in response to Message 12 on the same channel with up to 3 repetitions of the access algorithm if needed.

FIGURE 41
Example of CSTDMA access



1371-41

4.3.3.3 Modes of operation

There should be three modes of operation.

- Autonomous (default mode)
- Assigned
- Interrogation

4.3.3.3.1 Autonomous

A station operating autonomously should determine its own schedule for the transmission of its position reports.

4.3.3.3.2 Assigned

A station operating in the assigned mode should use a transmission schedule assigned by a competent authority's base station. This mode is initiated by a group assignment command (Message 23).

The assigned mode should affect the transmission of scheduled position reports, except the Tx/Rx mode and the quiet time command, which also affect static reports.

If a station receives this group assignment command and belongs to the group addressed by region and selection parameters it should enter into assigned mode which should be indicated by setting the "Assigned Mode Flag" to "1".

To determine whether this group assignment command applies to the recipient station it should evaluate all selector fields concurrently.

When commanded to a specific transmission behaviour (Tx/Rx mode or reporting interval), the mobile station should tag it with a time-out, randomly selected between 4 and 8 min after the first transmission⁷. After the time-out has elapsed the station should return to autonomous mode.

When commanded to a specific reporting rate, the AIS should transmit the first position report with assigned rate after a time randomly selected between the time the Message 23 has been received and the assigned interval to avoid clustering.

Any individual assignment command received should take precedence over any group assignment command received; i.e. the following cases should be applied:

- if Message 22 is individually addressed, the Tx/Rx mode field setting of Message 22 should take precedence over the Tx/Rx mode field setting of Message 23;
- if Message 22 with regional settings is received, the Tx/Rx mode field setting of Message 23 should take precedence over the Tx/Rx mode field setting of Message 22. In the case of Tx/Rx mode field, the receiving station reverts to its previous Tx/Rx mode regional operating setting after the Message 23 assignment has expired.

When a Class B “CS” station receives a quiet time command, it should continue to schedule NTT periods but should not transmit Messages 18 and 24 on either channel for the time commanded. Interrogations should be answered during the quiet period. Transmissions of safety related messages may still be possible. After the quiet time has elapsed, transmissions should be resumed using the transmission schedule as maintained during the quiet period.

Subsequent quiet time commands received during the first commanded quiet time should be ignored.

The quiet time command should override a reporting rate command.

4.3.3.3.3 Interrogation mode

A station should automatically respond to interrogation messages (Message 15) from an AIS station (see Table 62, Annex 8). Operation in the interrogation mode should not conflict with operation in the other two modes. The response should be transmitted on the channel where the Interrogation message was received.

If interrogated for Message 18 or 24 with no offset specified in Message 15, the response should be transmitted within 30 s using the access algorithm as described in § 4.3.3.2. If no free candidate period has been found, one transmission retry should be performed after 30 s.

If interrogated by a base station with an offset given in Message 15, the response should be transmitted in the specified time period without applying the access algorithm as described in § 4.3.3.2.

An interrogation for Message 19 should only be responded to if the interrogation Message 15 contains an offset to the time period in which the response should be transmitted⁸.

Interrogations for the same message received before own response has been transmitted may be ignored.

⁷ Because of the time-out, assignments may be reissued by the competent authority as needed. If a Message 23 commanding a reporting interval of 6 or 10 min is not refreshed by the base station, the assigned station will resume normal operation after time-out and thus not establish the assigned rate.

⁸ This can only be done by a base station. The base station will reserve time periods by Message 20 prior to interrogation.

4.3.3.4 Initialization

At power on, a station should monitor the TDMA channels for one (1) minute to synchronize on received VDL-transmissions (§ 4.3.1.1) and to determine the CS detection threshold level (§ 4.3.1.3). The first autonomous transmission should always be the scheduled position report (Message 18) see § 3.16, Annex 8.

4.3.3.5 Communication state for CS access

Because Class B “CS” does not use any Communication state information, the communication state field in Message 18 should be filled with the default value⁹ “1100000000000000110” and the communication state selector flag field filled with “1”.

4.3.3.6 VDL message use

Table 39 shows how the messages defined in Annex 8 should be used by a Class B “CS” shipborne mobile AIS device.

TABLE 39

Use of VDL messages by a Class B “CS” AIS

Message No.	Name of message	Annex 8 reference	Receive and process (1)	Transmit by own station	Remark
0	Undefined				
1	Position report (Scheduled)	§ 3.1	Optional	No	
2	Position report (Assigned)	§ 3.1	Optional	No	
3	Position report (When interrogated)	§ 3.1	Optional	No	
4	Base station report	§ 3.2	Optional	No	
5	Static and voyage related data	§ 3.3	Optional	No	
6	Addressed binary message	§ 3.4	No	No	
7	Binary acknowledge	§ 3.5	No	No	
8	Binary broadcast message	§ 3.6	Optional	No	
9	Standard SAR aircraft position report	§ 3.7	Optional	No	
10	UTC and date inquiry	§ 3.8	No	No	
11	UTC/Date response	§ 3.2	Optional	No	
12	Safety related addressed message	§ 3.10	Optional	No	NOTE – Information can also be transferred via Message 14

⁹ A Class B” CS” station by default reports sync state 3 and does not report “number of received stations” . Therefore it will not be used as sync source for other stations.

TABLE 39 (end)

Message No.	Name of message	Annex 8 reference	Receive and process (1)	Transmit by own station	Remark
13	Safety related acknowledge	§ 3.5	No	Optional	Should be transmitted if the option to process Message 12 is implemented
14	Safety related broadcast message	§ 3.12	Optional	Optional	Transmit with predefined text only, see § 4.3.3.7
15	Interrogation	§ 3.13	Yes	No	Class B “CS” should respond to interrogations for Message 18 and Message 24. It should also respond to interrogations for Message 19 by a base station
	Assigned mode command	§ 3.21	No	No	Message 23 is applicable to the “CS”
17	DGNSS broadcast binary message	§ 3.15	Optional	No	
18	Standard Class B equipment position report	§ 3.16	Optional	Yes	A Class B “CS” AIS should indicate “1” for “CS” in flag bit 143
19	Extended Class B equipment position report	§ 3.17	Optional	Yes	Transmit ONLY as response on base station interrogation
20	Data link management message	§ 3.18	Yes	No	
21	Aids-to-navigation report	§ 3.19	Optional	No	
22	Channel management message	§ 3.20	Yes	No	Use of that function may be different in certain regions
23	Group assignment	§ 3.21	Yes	No	
24	Class B “CS” static data	§ 3.22	Optional	Yes	Part A and Part B
25	Single slot binary message	§ 3.23	Optional	No	
26	Mult. slot binary message with Communications State	§ 3.24	No	No	
27-63	Undefined	None	No	No	Reserved for future use

(1) “Receive and process” in this table means functionality visible for the user, e.g. output to an interface or display. For synchronization it is necessary to receive and internally process messages according to § 4.3.1.1; this applies to Messages 1, 2, 3, 4, 18, 19.

4.3.3.7 Use of safety related message, Message 14 (optional)

The data contents of Message 14 if implemented should be predefined and the transmission should not exceed one-time period. Table 40 specifies the maximum number of data bits used for Message 14 and is based on the assumption that the theoretical maximum of stuffing bits will be needed.

TABLE 40
Number of data bits for use with Message 14

Number of time periods	Maximum data bits	Stuffing bits	Total buffer bits
1	136	36	56

The Class B “CS” AIS should only accept the initiation of a Message 14 once a minute by a user manual input. Automatic repetition is not allowed.

The Message 14 may have precedence over Message 18.

4.4 Network layer

The network layer should be used for:

- establishing and maintaining channel connections;
- management of priority assignments of messages;
- distribution of transmission packets between channels;
- data link congestion resolution.

4.4.1 Dual channel operation

The normal default mode of operation should be a two-channel operating mode, where the AIS simultaneously receives on both channels A and B in parallel.

The DSC process may use the receiving resources on a time-share basis as described in § 4.6. Outside the DSC receiving periods the two TDMA receiving processes should work independently and simultaneously on channels A and B.

For periodic repeated messages, the transmissions should alternate between channels A and B. The alternating process should be independent for Message 18 and Message 24.

Transmission of complete Message 24 should alternate between channels (all sub-messages to be transmitted on the same channel before alternating to the other channel).

Channel access is performed independently on each of the two parallel channels.

Responses to interrogations should be transmitted on the same channel as the initial message.

For non-periodic messages other than those referenced above, the transmissions of each message, regardless of message type, should alternate between channels A and B.

4.4.2 Channel management

Channel management should be done according to Annex 2, § 4.1 except:

- Channel management should be by Message 22 or DSC command. No other means should be used.

- The Class B “CS” AIS is only required to operate in the band specified in § 3.2 with a channel spacing of 25 kHz. It should stop transmitting if commanded to a frequency outside its operating capability.

TABLE 41

Channel management transitional behaviour

		Step	Region 1 Channel A (frequency 1)	Region 1 Channel B (frequency 2)	Region 2 Channel A (frequency 3)	Region 2 Channel B (frequency 4)
Region 1		A	1	1		
	Transitional zone	B	2		2	
Region 2	Transitional zone	C	2		2	
		D			1	1

- 1 Transmit with nominal reporting interval.
- 2 Transmit with half the reporting interval.

When entering (Step A to B) or leaving (Step C to D) a transitional zone the Class B “CS” AIS should continue to evaluate the CS threshold taking into account the noise level of the old channel initially and the new channel as time progresses. It should continuously transmit (on frequency 1 and frequency 3 in Step B) with the required rate maintaining its schedule.

4.4.3 Distribution of transmission packets**4.4.3.1 Assigned reporting intervals**

A competent authority may assign reporting intervals to any mobile station by transmitting group assignment Message 23. An assigned reporting interval should have precedence over the nominal reporting rate; a reporting interval of less than 5 s is not required.

The Class B “CS” should react on next shorter/next longer commands only once until time-out.

4.4.4 Data link congestion resolution

The Class B “CS” AIS access algorithm as described in § 4.3.3.1 guarantees that the time period intended for transmission does not interfere with transmissions made by stations complying with Annex 2. Additional congestion resolution methods are not required and should not be used.

4.5 Transport layer

The transport layer should be responsible for:

- converting data into transmission packets of correct size;
- sequencing of data packets;
- interfacing protocol to upper layers.

4.5.1 Transmission packets

A transmission packet is an internal representation of some information, which can ultimately be communicated to external systems. The transmission packet is dimensioned so that it conforms to the rules of data transfer.

The transport layer should convert data intended for transmission, into transmission packets.

The Class B “CS” AIS should only transmit Messages 18, 19 and 24 and may optionally transmit Message 14.

4.5.2 Sequencing of data packets

The Class B “CS” AIS is periodically transmitting the standard position report Message 18.

This periodic transmission should use the access scheme described in § 4.3.3.1. If a transmission attempt fails because of, e.g. high channel load, this transmission should not be repeated. Additional sequencing is not necessary.

4.6 DSC channel management

4.6.1 DSC functionality

The AIS should be capable of performing regional channel designation and regional area designation as defined in Annex 3; DSC transmissions (acknowledgements or responses) should not be broadcast.

The DSC functionality should be accomplished by using a dedicated DSC receiver or by time-sharing the TDMA channels. The primary use of this feature is to receive channel management messages when AIS 1 and/or AIS 2 are not available.

4.6.2 DSC time-sharing

In the case of equipment, which implements the DSC receive function by time-sharing the TDMA receive channels, the following should be observed.

One of the receive processes should monitor DSC channel 70 for the 30 s time periods in Table 42. This selection should be swapped between the two receive processes.

TABLE 42
DSC monitoring times

Minutes past UTC hour
05:30-05:59
06:30-06:59
20:30-20:59
21:30-21:59
35:30-35:59
36:30-36:59
50:30-50:59
51:30-51:59

If the AIS is utilizing this time-sharing method to receive DSC, AIS transmissions should still be performed during this period. In order to accomplish the CS algorithm, the AIS receivers' channel

10.9.4.1.2 Required results

The interface shall be compliant with IEC 61162 series protocol and the manufacturer's documentation of interface hardware.

11 Physical tests

11.1 TDMA transmitter

(see 7.2.2)

11.1.1 Frequency error

11.1.1.1 Definition

The frequency error of the transmitter is the difference between the measured carrier frequency in the absence of modulation of the transmitter and its required frequency.

11.1.1.2 Method of measurement

- The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation.
- Tests shall be performed on the lowest operating frequency on which the EUT can transmit according to the manufacturer's specification and AIS 2 (162,025 MHz).
- The measurement shall be made under normal and extreme test conditions.

11.1.1.3 Required results

The frequency error shall not exceed $\pm 0,5$ kHz under normal and ± 1 kHz under extreme test conditions.

11.1.2 Carrier power

11.1.2.1 Definition

The power of a radio frequency signal (conducted) is defined as the mean power delivered to a 50 Ω load during a radio frequency cycle. The Carrier Power is defined as the average radio frequency power measured over the transmitter duration. The transmitter duration is defined in 7.3.1.4.

11.1.2.2 Method of measurement

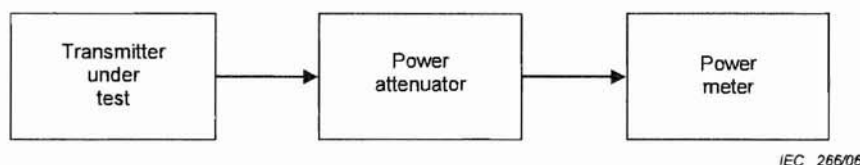


Figure 9 – Measurement arrangement for carrier power

- The transmitter shall generate test signal number 4.
- The average power shall be measured over the transmitter duration. This power shall be further averaged over measurements from 200 transmissions. This value shall be corrected according to the transmitter duty cycle to indicate the carrier power.
- Tests shall be performed on the lowest operating frequency on which the EUT can transmit according to the manufacturer's specification and AIS 2 (162,025 MHz).
- The measurement shall be carried out under normal and extreme test conditions.

11.1.2.3 Required results

At all test frequencies, the carrier power shall be 33 dBm \pm 1,5 dBm under normal test conditions.

At all test frequencies the carrier power shall be 33 dBm \pm 3 dBm under extreme test conditions.

11.1.3 Transmission spectrum

11.1.3.1 Definition

This test is to ensure that the modulation and transient sidebands produced by the transmitter under normal operating conditions fall within the allowable mask.

11.1.3.2 Method of measurement

- a) The test shall use test signal number 4.
- b) The EUT shall be connected to a spectrum analyser. A resolution bandwidth of 1 kHz, video bandwidth of 3 kHz or greater and positive peak detection (maximum hold) shall be used for this measurement. A sufficient number of sweeps shall be used and sufficient transmission packets measured to ensure that the emission profile is developed.
- c) Tests shall be performed on the lowest operating frequency on which the EUT can transmit according to the manufacturer's specification and AIS 2 (162,025 MHz).

11.1.3.3 Required result

The spectrum for slotted transmission shall be within the emission mask as follows:

- in the region between the carrier and \pm 10 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below 0 dBc;
- at \pm 10 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below -25 dBc;
- at \pm 25 kHz to \pm 62,5 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below the lower value of -60 dBc or -30 dBm;
- in the region between \pm 10 kHz and \pm 25 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below a line specified between these two points.

The reference level for the measurement shall be the carrier power (conducted) recorded for the appropriate test frequency in 11.1.2.

For information the emission mask specified above is shown in Figure 10.

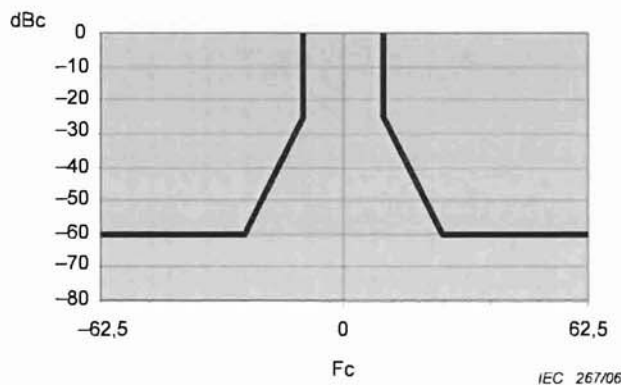


Figure 10 – Emission mask

11.1.4 Modulation accuracy

11.1.4.1 Definition

The modulation accuracy is the measurement of the peak frequency deviation of the transmitter modulation and the correct implementation of the GMSK BT filtering.

11.1.4.2 Method of measurement

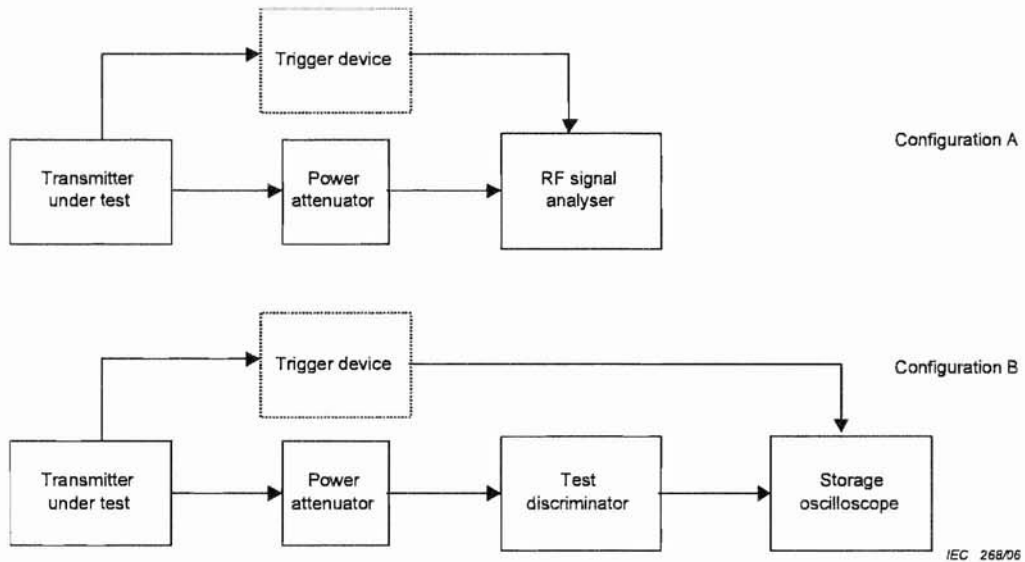


Figure 11 – Measurement arrangement for modulation accuracy

The measurement procedure shall be as follows:

- a) the equipment shall be connected in either configuration A or configuration B as shown. The trigger device is optional if the equipment is capable of synchronising to the transmitted bursts;
- b) the transmitter shall be tuned to AIS 2 (162,025 MHz);
- c) the transmitter shall be modulated with test signal number 2;
- d) the deviation from the carrier frequency shall be measured as a function of time;
- e) the transmitter shall be modulated with test signal number 3;
- f) the deviation from the carrier frequency shall be measured as a function of time;
- g) measurements shall be repeated at the lowest frequency on which the EUT can transmit, according to the manufacturer's specification;
- h) testing shall be repeated under extreme test conditions.

11.1.4.3 Required results

Peak frequency deviation at various points within the data frame shall comply with Table 22. These limits apply to both the positive and negative modulation peaks. Bit 0 is defined as the first bit of the training sequence.

Table 22 – Peak frequency deviation versus time

Measurement period from centre to centre of each bit	Test signal 2		Test signal 3	
	Normal	Extreme	Normal	Extreme
Bit 0 to bit 1	<3 400 Hz			
Bit 2 to bit 3	2 400 ±480 Hz			
Bit 4 to bit 31	2 400 ±240 Hz	2 400 ±480 Hz	2 400 ±240 Hz	2 400 ±480 Hz
Bit 32 to bit 199	1 740 ±175 Hz	1 740 ±350 Hz	2 400 ±240 Hz	2 400 ±480 Hz

11.1.5 Transmitter output power versus time function

11.1.5.1 Definition

Transmitter output power versus time function is a combination of the transmitter delay, attack time, release time and transmission duration (referring to Figure 3), where:

- a) transmitter delay (T_A) is the time between the start of the candidate transmission time period and the time when the transmission power exceeds -50 dBc;
- b) transmitter attack time ($T_B - T_A$) is the time between the transmit power exceeding -50 dBc and the moment when the transmit power has reached a level 1 dB below the measured steady-state power (P_{ss}) and maintains a level within $+1,5/-1$ dB from P_{ss} thereafter;
- c) transmitter release time ($T_F - T_E$) is the time between the end flag being transmitted and the moment when the transmitter output power has reduced to a level 50 dB below P_{ss} and remains below this level thereafter;
- d) transmission duration ($T_F - T_A$) is the time from when power exceeds -50 dBc to when the power returns to and stays below -50 dBc.

11.1.5.2 Method of measurement

- a) The measurement shall be carried out by transmitting test signal number 2 (note that this test signal generates one additional stuffing bit within its CRC portion).
- b) The EUT shall be connected to a spectrum analyser. A resolution bandwidth of 1 MHz, video bandwidth of 1 MHz and a sample detector shall be used for this measurement. The analyser shall be in zero-span mode for this measurement.
- c) For the purposes of this test, the EUT shall be equipped with a test signal (SYNC) indicating the start of each time period that it intends to transmit into. This will be used as a trigger source for the spectrum analyser. The SYNC signal shall be aligned to the nominal start time (T_0) of the transmission time period.
- d) Tests shall be performed on the lowest operating frequency on which the EUT can transmit according to the manufacturer's specification and AIS 2 ($162,025$ MHz).

11.1.5.3 Required result

The transmitter power shall remain within the mask shown in Figure 3 and associated timings given in Table 6.

11.2 TDMA receivers

(see 7.2.3)

11.2.1 Sensitivity

11.2.1.1 Definition

The maximum usable sensitivity is the minimum level of signal (dBm) at the receiver input, produced by a carrier at the nominal frequency of the receiver, modulated with the typical test signal (test signal 5), which will, without interference, produce after demodulation a data signal with a specified packet error rate (*PER*).

11.2.1.2 Method of measurement

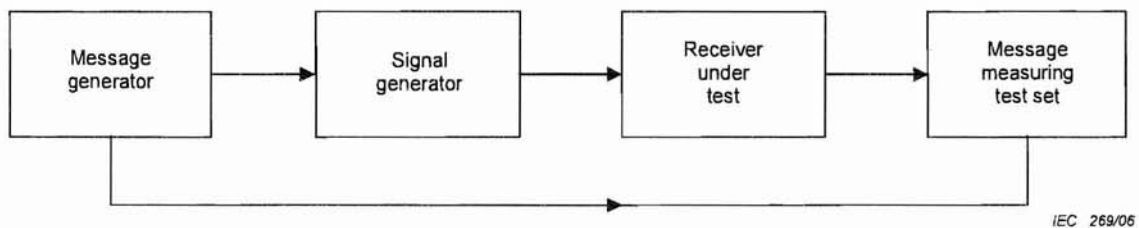


Figure 12 – Measurement arrangement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) the signal generator shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5;
- b) the signal level at the input of the receiver shall be set to -107 dBm;
- c) the message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed; The *PER* shall be derived by the following formula:

$$PER = (P_{TX} - P_{RX})/P_{TX} \times 100 (\%)$$

where

P_{RX} is the number of packets received without errors;

P_{TX} is the number of transmitted packets.

- d) the test shall be repeated at the nominal carrier frequency ± 500 Hz and the level at the input to the receiver adjusted to -104 dBm under normal conditions;
- e) the test shall be carried out on the lowest TDMA frequency declared by the manufacturer and AIS 2 (162,025 MHz);
- f) repeat under extreme conditions, at the nominal carrier frequency only. The signal generator shall be adjusted so the level at the input to the receiver is -101 dBm.

11.2.1.3 Required results

The *PER* shall not exceed 20 %.

11.2.2 Error behaviour at high input levels

11.2.2.1 Definition

The error behaviour (performance) at high input levels (noise free operation) is defined in the same manner as for the measurement of the maximum usable sensitivity when the level of the wanted signal is significantly above the maximum wanted sensitivity.

11.2.2.2 Method of measurement

The measurement configuration for receiver sensitivity (11.2.1) shall be used.

The signal generator shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5. The test shall be carried out on the lowest TDMA frequency declared by the manufacturer and AIS 2 (162,025 MHz). The message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed.

- a) The level of the input signal shall be adjusted to a level of -77 dBm;
- b) The level of the input signal shall be adjusted to a level of -7 dBm.

11.2.2.3 Required results

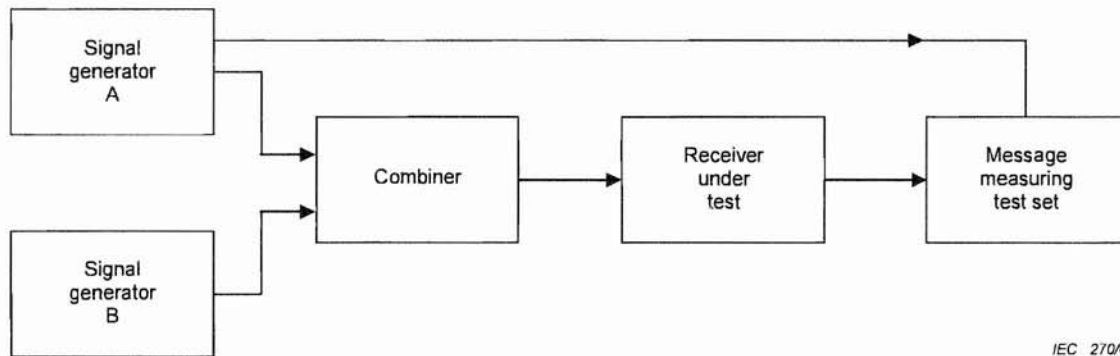
The *PER* shall not exceed 2 % under a) and 10 % under b).

11.2.3 Co-channel rejection

11.2.3.1 Definition

The co-channel rejection is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

11.2.3.2 Method of measurement



IEC 270/06

Figure 13 – Measurement arrangement with two generators

The measurement procedure shall be as follows:

- a) two generators A and B, shall be connected to the receiver via a combining network;
- b) the wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5;
- c) the unwanted signal, provided by generator B, shall also be at the nominal frequency of the receiver. Generator B shall be modulated to generate test signal number 4, either continuously or in the same time period as that used by generator A for test signal number 5. The content of the wanted and unwanted signals shall not be synchronised;
- d) the level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to -101 dBm;
- e) the level of the unwanted signal from generator B shall be adjusted to -111 dBm;
- f) the message measuring test set shall be monitored and the packet error rate (*PER*) observed;

- g) the measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of ± 1 kHz¹¹ from the nominal frequency of the receiver and the *PER* again observed;
- h) the test shall be carried out on the lowest TDMA frequency declared by the manufacturer and AIS 2 (162,025 MHz).

11.2.3.3 Required result

The *PER* shall not exceed 20 %.

11.2.4 Adjacent channel selectivity

11.2.4.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted signal which differs in frequency from the wanted signal by an amount equal to the adjacent channel separation for which the equipment is intended.

11.2.4.2 Method of measurement

The measurement procedure shall be as follows:

- a) the measurement configuration for co-channel rejection (11.2.3) shall be used;
- b) the wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5;
- c) the unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz. Generator B shall be at a frequency 25 kHz above that of the wanted signal;
- d) the level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to a level of -101 dBm;
- e) the level of the unwanted signal from generator B shall be adjusted to -31 dBm;
- f) the message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed;
- g) repeat the above measurement with the unwanted signal 25 kHz below the wanted signal;
- h) the test shall be carried out on the lowest TDMA frequency declared by the manufacturer and AIS 2 (162,025 MHz).

11.2.4.3 Required results

The *PER* shall not exceed 20 %.

11.2.5 Spurious response rejection

11.2.5.1 Definition

The spurious response rejection is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal at any other frequency, at which a response is obtained.

11.2.5.2 Manufacturers' declarations

The manufacturer shall declare the following in order to calculate the "Limited Frequency Range" over which the initial part of the test will be performed:

- list of intermediate frequencies: $(IF_1, IF_2, \dots, IF_N)$ in Hz;

¹¹ – which is twice the allowable transmit frequency tolerance.

- switching range of the receiver¹²;
- frequency of the local oscillator¹³ at AIS 2 and at the lowest TDMA channel: (f_{LOH} , f_{LOL}).

11.2.5.3 Introduction to the method of measurement

The initial evaluation of the unit shall be performed over the "Limited Frequency Range" and shall then be performed at the frequencies identified from this test and at "Specific Frequencies of Interest" (as defined below).

To determine the frequencies at which spurious responses can occur the following calculations shall be made:

- a) calculation of the "Limited Frequency Range":

the limits of the limited frequency range (LFR_{HI} LFR_{LO}) are determined from the following calculations:

$$LFR_{HI} = f_{LOH} + (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

$$LFR_{LO} = f_{LOL} - (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

- b) calculation of Specific Frequencies of Interest (*SFI*) outside the limited frequency range:

these are determined by the following calculations:

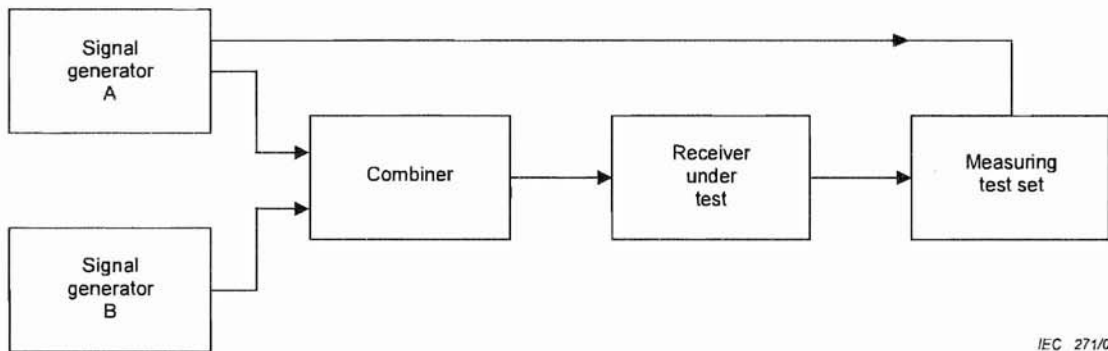
$$SFI_1 = (K \times f_{LOH}) + IF_1$$

$$SFI_2 = (K \times f_{LOL}) - IF_1$$

where *K* is an integer from 2 to 4.

11.2.5.4 Method of measurement over the Limited Frequency Range

Two methods are available for the measurements over the Limited Frequency Range, one based on SINAD measurements (A) and the other based on *PER* measurements (B). Either method may be used, but in each case shall be followed by the method of measurement at identified frequencies.



IEC 271/06

Figure 14 – SINAD or PER/BER measuring equipment

¹² Switching range corresponds to the frequency range over which the receiver can be tuned.

¹³ This may be a VCO, crystal, sampling clock, BFO, Numerically Controlled Oscillator depending on the design of the equipment.

11.2.5.4.1 A) Method of search over the "Limited Frequency Range" using SINAD measurement

- a) Two generators A and B shall be connected to the receiver via a combining network.
The wanted signal, provided by generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated with 1 kHz sine wave at $\pm 2,4$ kHz deviation.
The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz.
- b) Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance).
The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted to -101 dBm at the receiver.
The SINAD value shall be noted (and should be greater than 14 dB)
- c) Signal generator B shall be switched on and adjusted to -27 dBm at the receiver.
- d) The frequency of the unwanted signal shall be varied in steps of 5 kHz over the Limited Frequency Range (from LFR_{LO} to LFR_{HI}).
- e) The frequency of any spurious response detected (by an decrease in SINAD of 3 dB or more) during the search shall be recorded for use in the next measurements.

11.2.5.4.2 B) Method of search over the "Limited Frequency Range" using PER or BER measurement

- a) Two generators A and B, shall be connected to the receiver via a combining network.
The wanted signal, provided by generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5.
The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz.
- b) Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance).
The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted to -101 dBm at the receiver.
The *PER* or *BER* shall be noted.
- c) Signal generator B shall be switched on and adjusted to -27 dBm at the receiver.
- d) The frequency of the unwanted signal shall be varied in steps of 5 kHz over the Limited Frequency Range (from LFR_{LO} to LFR_{HI})
- e) The frequency of any spurious response detected (by an increase in either *PER* or *BER*) during the search shall be recorded for use in the next measurements.
- f) In the case where operation using a continuous packet stream is not possible a similar method may be used.

11.2.5.5 Method of measurement (at identified frequencies)

- a) Two generators A and B, shall be connected to the receiver via a combining network.
The wanted signal, provided by generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5.
The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz. Generator B shall be at the frequency of that spurious response being considered.
- b) Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance).
The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted -101 dBm at the receiver.
- c) Generator B shall be switched on, and the level of the unwanted signal set to -31 dBm.
- d) For each frequency noted during the tests over the Limited Frequency Range and the Specific Frequencies of Interest (SFI_1 and SFI_2), transmit 200 packets to the EUT and note the *PER*.

11.2.5.6 Required results

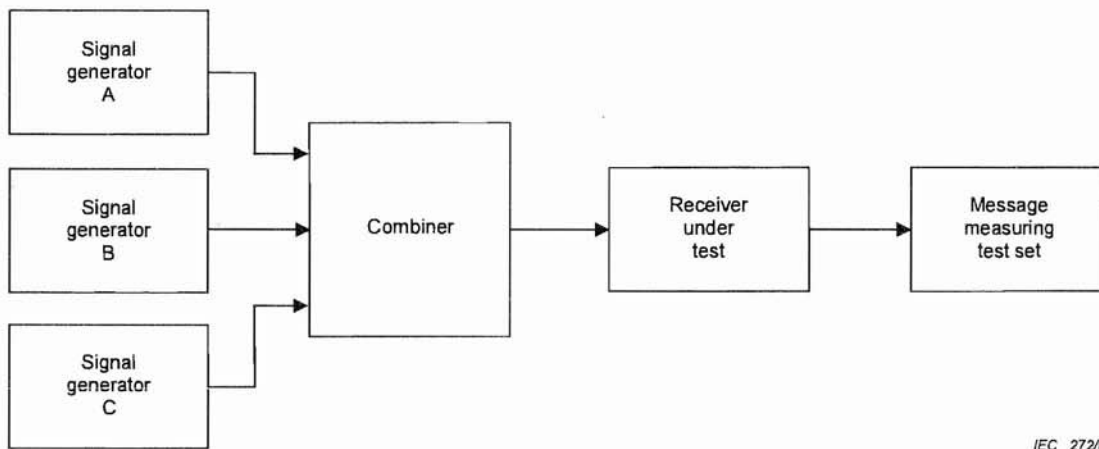
At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by two channels or more, the spurious responses shall not result in a *PER* of greater than 20 %.

11.2.6 Intermodulation response rejection

11.2.6.1 Definition

The intermodulation response rejection is the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal, without exceeding a given degradation due to the presence of two close-spaced unwanted signals with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

11.2.6.2 Method of test



IEC 272/06

Figure 15 – Measurement arrangement for intermodulation

The measurement procedure shall be as follows:

- a) three signal generators shall be connected to the receiver via a combining network;
- b) the wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5;
- c) the unwanted signal from generator B shall be unmodulated;
- d) the unwanted signal from generator C shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz;
- e) the signal level from generator A (wanted) shall be set for -101 dBm at the receiver input;
- f) the signal level from generators B and C shall be set for -36 dBm at the receiver input;
- g) the frequencies of generators A, B, C shall be set as per test #1 of Table 23;
- h) the message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed;
- i) repeat the measurement with frequencies set as per tests #2, #3 and #4 of Table 23.

Table 23 – Frequencies for inter-modulation test

	Generator A Wanted AIS signal	Generator B Unmodulated (+/-50 kHz)	Generator C Modulated (+/-100 kHz)
Test #1	162,025 MHz	162,075 MHz	162,125 MHz
Test #2	162,025 MHz	161,975 MHz	161,925 MHz
Test #3	$F_{\text{TDMA}10}$	$F_{\text{TDMA}10} + 50 \text{ kHz}$	$F_{\text{TDMA}10} + 100 \text{ kHz}$
Test #4	$F_{\text{TDMA}10}$	$F_{\text{TDMA}10} - 50 \text{ kHz}$	$F_{\text{TDMA}10} - 100 \text{ kHz}$

NOTE $F_{\text{TDMA}10}$ is the lowest frequency on which the EUT can operate according to the manufacturer's specification.

11.2.6.3 Required results

The *PER* shall not exceed 20 %.

11.2.7 Blocking or desensitisation

11.2.7.1 Definition

Blocking is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted input signal at any frequencies other than those of the spurious responses or the adjacent channels.

11.2.7.2 Method of measurement

The measurement procedure shall be as follows:

- two generators A and B, shall be connected to the receiver via a combining network;
- the wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5;
- the unwanted signal from generator B shall be unmodulated and shall be at a frequency 0,5 MHz to 10 MHz away from the nominal frequency of the receiver. Measurements shall be carried out at frequencies of the unwanted signal at approximately $\pm 500 \text{ kHz}$, $\pm 1 \text{ MHz}$, $\pm 2 \text{ MHz}$, $\pm 5 \text{ MHz}$ and $\pm 10 \text{ MHz}$, avoiding those frequencies at which spurious responses could occur (see C.4.5);
- initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance). The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to -101 dBm at the receiver input;
- the RF signal level for signal generator B (unwanted signal) shall be adjusted to -23 dBm when the frequency setting is less than $\pm 5 \text{ MHz}$. For frequency settings of $\pm 5 \text{ MHz}$ or higher the RF level shall be adjusted to -15 dBm ;
- the test shall be repeated for all the frequencies defined in step c);
- the test shall be carried out on the lowest frequency on which the EUT can operate according to the manufacturer's specification and AIS 2 (162,025 MHz).

11.2.7.3 Required results

The maximum packet error rate shall not exceed 20 %.

11.3 Conducted spurious emissions

11.3.1 Spurious emissions from the receiver

11.3.1.1 Definition

Spurious emissions from the receiver are components at any frequency, conducted to the antenna. The level of spurious emissions shall be measured as their power level in a specified load.

11.3.1.2 Method of measurement

The receiver shall be connected to a 50 Ω attenuator. The output of the attenuator shall be connected to a spectrum analyser or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω . If the detecting device is not calibrated in terms of power input, the level of any detected components shall be determined by a substitution method using a signal generator. The measurement shall extend over the frequency range 9 kHz to 4 GHz.

The receiver shall be switched on, and the measuring receiver shall be tuned over the frequency range 9 kHz to 4 GHz.

At each frequency at which a spurious component is detected, the power level shall be recorded as the spurious level delivered into the specified load.

11.3.1.3 Required results

The power of any spurious emission in the specified range at the antenna terminal shall not exceed –57 dBm (2 nW) in the frequency range 9 kHz to 1 GHz and –47 dBm (20 nW) in the frequency range 1 GHz to 4 GHz.

11.3.2 Spurious emissions from the transmitter

11.3.2.1 Definition

Conducted spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies, which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

11.3.2.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator. The output of the power attenuator shall be connected to a measuring receiver.

If possible, the measurement shall be made with the transmitter unmodulated. If this is not possible, the transmitter shall be modulated by test signal number 4. If possible the modulation should be continuous for the duration of the measurement.

The measurement shall be made over a frequency range from 9 kHz to 4 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating and its adjacent channels.

The resolution bandwidth of the measuring instrument shall be the smallest bandwidth available which is greater than the spectral width of the spurious component being measured. This shall be considered to be achieved when the next highest bandwidth causes less than 1 dB increase in amplitude. Positive peak detection (maximum hold) shall be selected on the spectrum analyser used for this measurement.

小型船舶救急連絡システムの実証実験

1 実験の概要

- ① 船員が携帯する漁船員用救急発信器は、水センサ又は手動スイッチで救急信号を発信の確認。
- ② 船舶の受信制御器が救急信号を受信すると、次の制御を確認
 - ・ 27MHz 無線機より船舶名、海中転落位置などの救急支援通報を送信
 - ・ 発光器の点滅、サイレンの鳴動
 - ・ エンジン停止
- ③ 海岸局では、救急支援通報を受信すると、次の動作を確認
 - ・ 27MHz 無線機が救急信号処理器にデータを送出
 - ・ 救急信号処理器が救急支援通報を解読し、救急内容表示機（PC）で表示可能なデータ形式に変換してデータを送出
 - ・ 救急内容表示機では救急支援通報の内容から船名、位置を特定し画面に表示（外部ネットワークへの救急情報の出力は可能）
 - ・ サイレンの鳴動



八戸港での実証実験模様(平成 19 年 9 月 28 日)

2 小型船舶救急連絡装置の実証実験

検討会では、通信プロトコル（データの内容、通信手順）については、総務省本省での検討を見守ることとし、小型船舶救急連絡システムの1つのシステムとして開発された全国漁業無線協会のシステム（以下「小型船舶救急連絡システム」という。）を実際に動作させ、電波伝搬状況の調査（青森県八戸市、宮城県七ヶ浜町、岩手県釜石市）を主に行った。

八戸市での実験は主に当該システムの動作確認を、宮城県では、牡鹿半島大草山（海拔約400m）に海岸局を設置した場合の27MHz漁業用無線の音声サービスエリアに関しての理論値と実測値の比較評価を行った。

釜石市の実験では、①27MHz漁業用無線機から海岸局間の音声及びデータに関する電波伝搬、②海中転落者が携帯する発信器から漁船の受信機（制御装置）までの電波伝搬状況について確認を行った。

3 実証実験の結果について

（ポイント）

- 「小型船舶救急連絡システム」のデータ通信のサービスエリアは、音声通信のサービスエリアの7割～8割が通信可能領域となる。
そのため、データ通信エリアを音声通信エリア同様に確保するためには、更に置局の検討が必要である。
- 海中転落者が携帯する発信器は、転落地点から機器が動作し漁船が停止するまでの距離（150m程度）を考慮した場合、特定小電力程度の空中線電力が必要である。

4 釜石市の電波伝搬調査の目的

音声通信の場合、会話の一部が欠落しても全体の文脈からおおよその内容が把握できるが、データ通信の場合は、一部データの欠落によってもデータの再現はできない。そのため、船員が海中転落する直前に音声通信により陸上との連絡が音声通信明瞭度評価でメリット3程度が確保されている場合でも、海中転落した時点で小型船舶救急連絡システムからのデータ通信が陸上側で受信できないことが想定される。

そこで、岩手県釜石市の実験では、雑音や混信などの電波障害が比較的少ない岩手県リアス式海岸部の山陰を利用し、漁業用海岸局から遠方にある漁船間の通信状況をおおよそ再現し、音声通信とデータ通信の所要電界強度の測定、それぞれの通信可能範囲の検証を行った。

また、船員が海中転落した際に、携帯する発信器からの漁船までの電波の有効通達距離を測定した。

5 音声通信とデータ通信の所要電界強度の測定結果

測定は、釜石漁業用海岸局に 27MHz 漁業用無線機と電界強度測定器を設置して基準（基地局）とし、同様に漁船に 27MHz 漁業用無線機と地線なしホイップアンテナ等を搭載して移動し、音声、データ通信の通信可能範囲を測定した。

図 1、表 1 に、1～9 の測定ポイントに漁船を移動させた場合の電界強度測定結果及び通信結果を示す。

本報告書には、紙幅の関係で詳細データを掲載していないが、掲載外のデータ含めて通信結果と電界強度をグラフにまとめると図 2 のようになる。

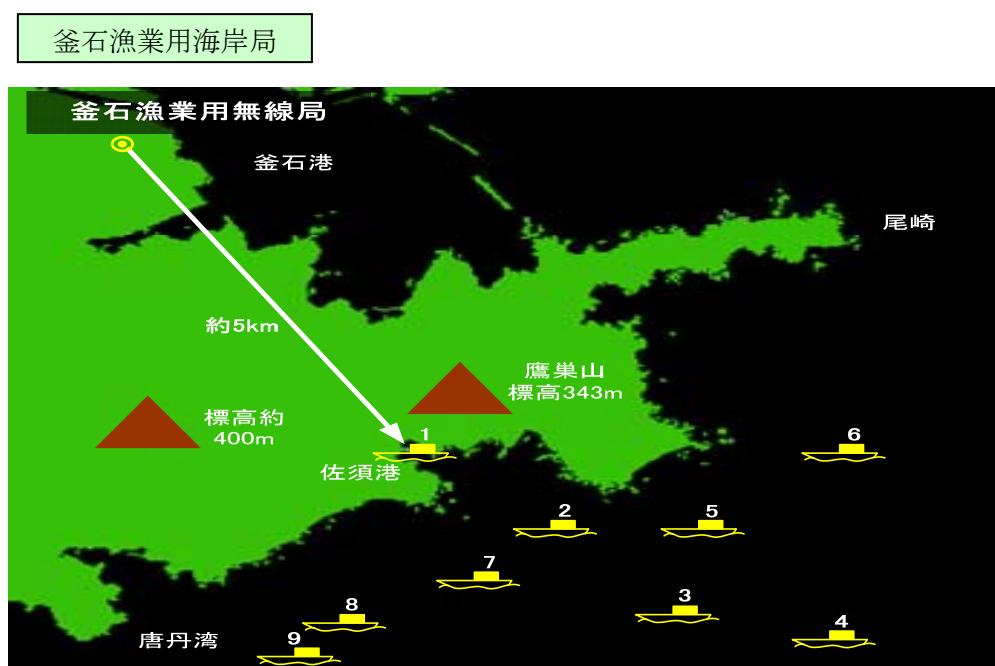


図 1

測定場所	時間	電界強度 [dB μ V/m]	音声通信の明瞭度 (5段階判定)	データ通信の確度※1
1	10:18	21	5	10
2	10:33	20	5	10
3	10:38	22	5	10
4	10:43	28	5	10
5	10:58	15	5	10
6	11:07	35	5	10
7	13:16	12	3	5
8	13:24	11	3	2
9	13:37	10	2	0

受信が安定している領域 受信が不安定な領域

※1 漁船から救急信号を 10 回送信した場合に、誤り無く基地局で受信できる回数

表 1 電界強度測定結果及び通信結果

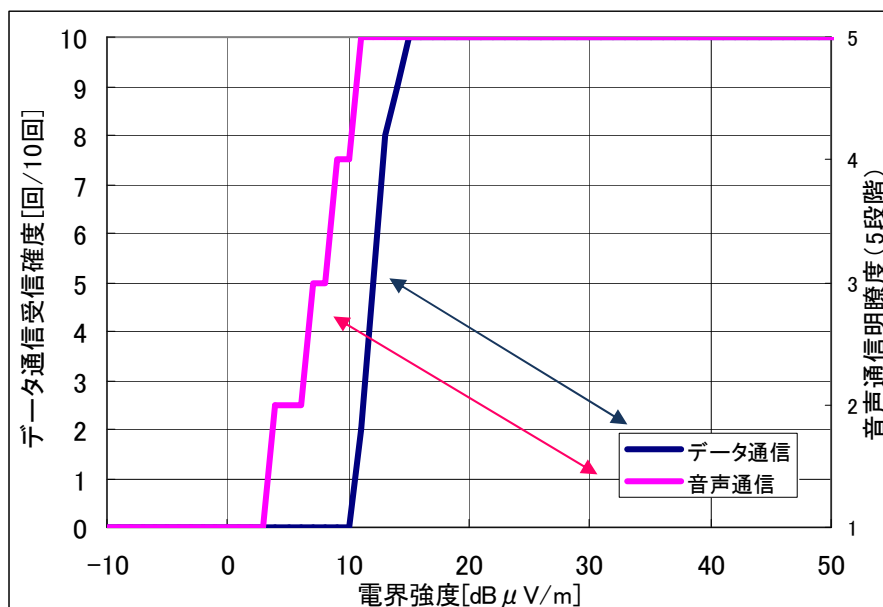


図 2 電界強度と通信結果の関係

表 1、図 1 から、音声通信の通信可能エリアは、音声通信の電界強度は 10~11dB μ V/m 以下であっても音声通信の明瞭度はメリット 2~3 は確保できるものの、今回の実験結果から判断すると、データ通信の場合は、データ通信の確度 (10 回送

信、10回受信の確度)を考慮した場合、電界強度14~15dB μ V/m以上が必要であることが分かった。ただし、これは雑音や混信などの電波障害が少ない状況のものであり、電波障害が発生するとこれ以上の電界強度が必要になる。

この結果は、データ通信エリアは、音声通信エリアより狭くなることを意味する。

6 データ通信エリアの確保

データ通信のカバーエリアが、音声通信より狭くなる原因は、①小型漁船救急支援システムでは、短時間にデータ(1200bps)を送信しているため、ごく短い時間の通信妨害であってもデータ不良が生じ正確な受信ができない、②伝搬経路上での電波の反射や回折等のマルチパスによる影響を受けて、距離が近く電界強度が十分にある状態で音声通信が正常に認識される場合でも通信が確保できない場合があるためと考えられる。

そのため、データ通信エリアを確保するためには、音声通信エリアによる置局に比べ更に細かな置局を行い、受信率の向上を高めることが必要である。

実際のサービスエリアは、以下の参考に記載した様々な要因によっても大きく変化するため、データ通信エリア内であっても受信ができない場合、エリア外であっても受信ができる場合がある。

(参考) 通信の妨害となる要因

(1) フェージング(干渉)

地表波と大地反射波など経路の違う電波が到来したときに互いに弱めあう現象。逆に強めあう現象も発生する。

(2) 電離層反射

電離層反射により、遠くの通信が到来し受信機に妨害を与える。

釜石漁業用海岸局での微弱電波による救助は、逆にこの電離層反射の現象によってなされた。

(3) 太陽活動による影響

太陽からの紫外線・荷電子粒子が電波伝搬に影響を与える。

(4) 空電による影響

雷、雲間放電等によって大気中に生じる電磁波により影響を受ける。

(5) 都市雑音

陸上のさまざまな機器から放射される雑音や船に装備された機器から発生した雑音等による影響を受ける。

(6) 振幅変調特有の妨害現象

振幅変調(AM/DSB)の電波型式同士にのみ起こる現象で、目的信号に強力な

妨害信号の変調が混じり、同時に聞こえてくる現象。

(7) 大陸側からの電波到来

大陸側からの 27MHz 帯の電波到来による妨害。特に西日本の日本海側に顕著な現象。東北管内の青森では特に問題は生じていない。

7 宮城県牡鹿半島大草山の電波伝搬調査結果とデータ通信エリア

宮城県牡鹿半島大草山に 27MHz 漁業用海岸局を設置した場合の音声通信のカバーエリアについて理論値と実測値で確認を行った。その結果、音声通信のカバーエリアの理論値と実測値がほぼ同様の結果を示していることから、釜石市におけるデータ通信の電波伝搬実験結果を反映させると、同条件下におけるデータ通信カバーエリアは、一般的に音声通信範囲内の 70%~80%になるものと推測され、おおよそ約 50km~55km 半径程度と見込まれる。

その結果、音声通信のカバーエリアを確保するためには、一つの漁業用海岸局を牡鹿半島に設置すれば済むものの、データ通信エリアを確保するためには、県北部、県南部に更に 2 局の漁業用海岸局の設置が必要となる。

宮城県のサービスエリア図

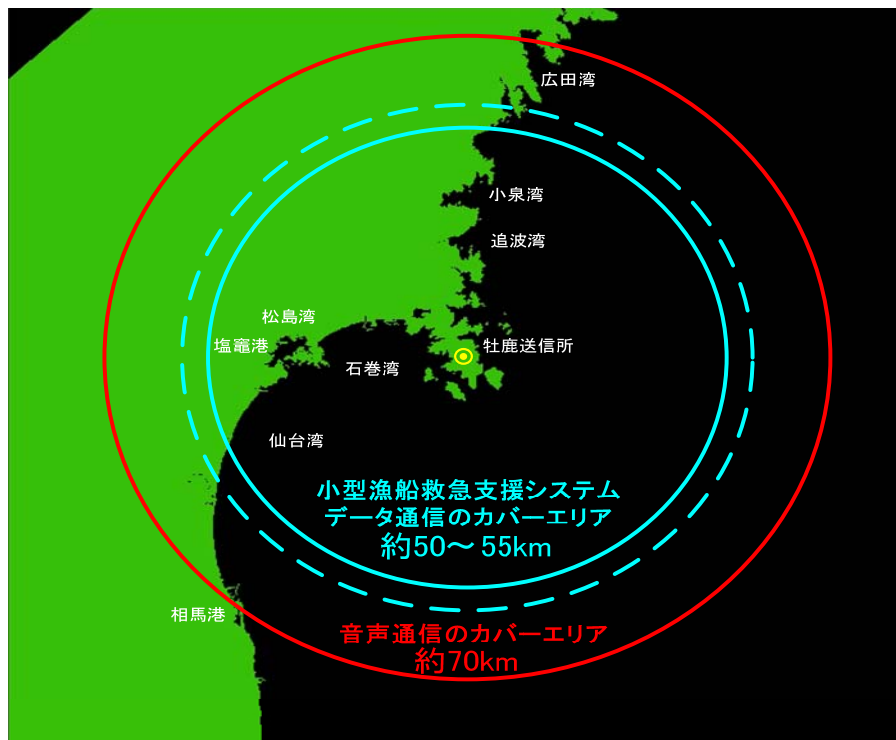


表 宮城県内 27MHzDSB 推測カバーエリア

距離 [km]	電界強度 理論値 [dB μ V/m]	電界強度 実測値 [dB μ V/m]	釜石での実験結果を加味した 推測カバーエリア
10	41		音声通信とデータ通信が安定通信 可能と思われるエリア
20	32		
30	25	12	
40	20	19	
50	16	18	
60	13	4※	音声通信は可能であるがデータ通 信は微妙と思われるエリア
70	10	9	
80	8		音声通信が微妙であり、データ通 信が難しいと思われるエリア
90	6		
100	4		通信が難しいと思われるエリア

※60km 測定場所は障害物があり、海岸局との見通しが確保できなかった。

8 船員用小型発信器の使用可能距離

小型船舶が速度 20 ノットで航行中に船員が転落して、10 秒後に発信したとすると、それまでに小型船舶が走行する距離は、 $D[m]=V[m/s] \times t[sec]$ となる。ここで、 $V[m/s]$ は $20 \times 1852m/3600 \div 10.29m$

よって、 $10.29 \times 10 = 102.9m$ の通達距離は最低必要となる。さらに、船は急に停止できないため 50m から 100m 程度のマージンを見込む必要がありことから、150m から 200m 程度の通達距離を満足するか否かについて特定小電力を用いて実験を行った。

表 1. 船員用小型発信器の通達実験結果

船舶からの距離 [m]	判 定
100	良
150	良
200	良
250	良／否（波の状況・船の動揺で不良となる場合がある）
300	否

表 2. 電界強度の測定結果及び理論値

距離 [m]	電界強度 [dB μ V/m]	波高 3cm 理論値 [dB μ V/m]	波高 4cm 理論値 [dB μ V/m]	波高 5cm 理論値 [dB μ V/m]
50	46.6	45.2	47.7	49.7
100	34.5	33.3	35.8	37.7
150	30.1	26.3	28.8	30.7
200	25.5	21.3	23.8	25.7
250	21.1	17.4	19.9	21.8
300	17.3	14.2	16.7	18.7

9 結果

小型船舶用発信器として使用した機器（小電力セキュリティシステム）の特性から通信が成立するために必要な電界強度を 24[dB μ V/m]としたとき、200mの有効通達距離を保つためには、0.1mW以上の空中線電力が必要である。

10 船員用小型発信器の条件

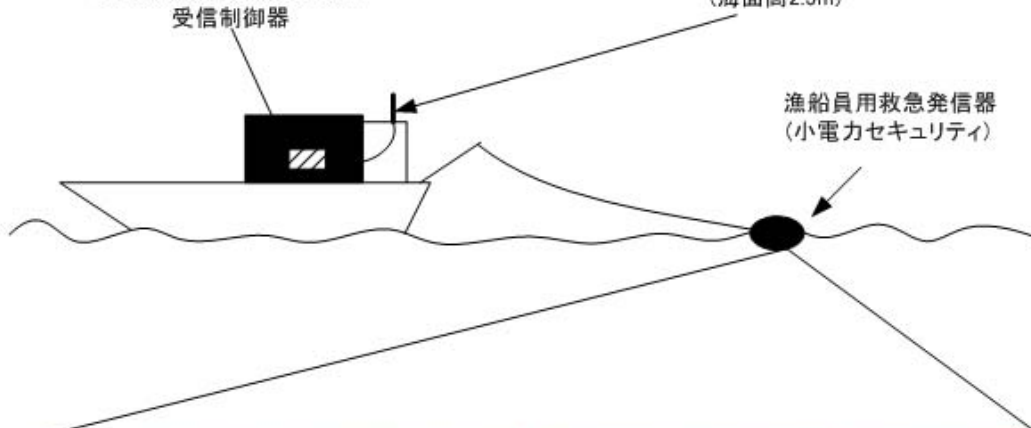
- ①免許手続が不要
- ②非常時に対応するためキャリアセンスを排除
- ③0.1mW以上の空中線電力が必要



小型漁船救急支援システム
受信制御器



小電力セキュリティ受信アンテナ
(海面高2.5m)



漁船用救急発信器
(小電力セキュリティ)



11 当該システムの評価及び課題

今回の実証実験により、海中転落時における当該システムの有効性は認められたが、以下の改善点があげられる。

12 データ通信の受信確度の向上

今回の実験で使用した実験用無線機は、1回の救急信号（船舶 ID、緯度・経度等）を約 0.5 秒間隔で 3 回繰り返し送信（これを約 45 秒間隔で再送信）を行っているが、このデータ送信回数を増やすことでデータ通信の受信確度の向上が見込まれるとともに、場合によっては、受信時に好影響を与えるフェージングにタイ

ミングがあい、想定以上の通達距離が確保される可能性もある。

また、転覆時、衝突時の沈没までの僅かな時間内に確度の高いデータ通信を行うためには、発信器からの第一報時にできるだけ多く、繰り返しデータ送信を行うことの検討も必要である。

そのため、データ通信に使用する周波数の占有時間を考慮しつつ、データ通信の送信時の回数、送信時間、送信時間間隔等を十分に検証すべきである。

13 注意信号（2100Hz）付加の必要性

釜石漁業用海岸局の微弱な遭難通信のワッチによる救援活動は、27MHz 漁業用海岸局に設置された注意信号（2100Hz）受信機のアラーム発呼を契機として開始されている。この注意信号は、音声通信に含まれるもので、小型船舶救急支援システムのデータ通信には含まれていない。

一般的に音声通信によるサービスエリアより狭くなるデータ通信のデメリットを解消するためには、当該システム発呼時に注意信号を付加して送信することの検討が必要である。

14 船上復帰を容易にする方策の検討

実証実験の見学者から、当該システムにより停船させることは可能となっても船上復帰するためにはかなりの体力を要し、高齢者等は船上復帰が困難ではないかとの指摘がなされている。

そのため、発信器からの発信と連動させた簡易ウィンチ等の検討も今後必要である。

15 エンジン停止機能の確認

今回の実験では、エンジン停止機能の確認を一部のエンジンメーカーに限定して実施したため、他メーカーのエンジンについては検証されていない。

そのため、実用化の際には、他メーカーのエンジン停止機能の確認を行う必要がある。

16 小型船舶救急連絡装置の導入について

（1）4時間ワッチ体制との連携

漁業用海岸局の運用時間はほとんどの場合漁協就業時間内であり、就業時間外には運用されていないケースが多いため、仮に小型船舶救急連絡装置の陸上側設備を導入したとしても24時間ワッチ体制がなければ、当該装置の有効活用は図られない。

また、当該装置の陸上側設備を各漁協単位で導入することも可能であるが、各

漁協単独で導入したとしても同様の状況となれば有効活用が図られないことになる上に、単独導入はコスト高を招く要因ともなる。

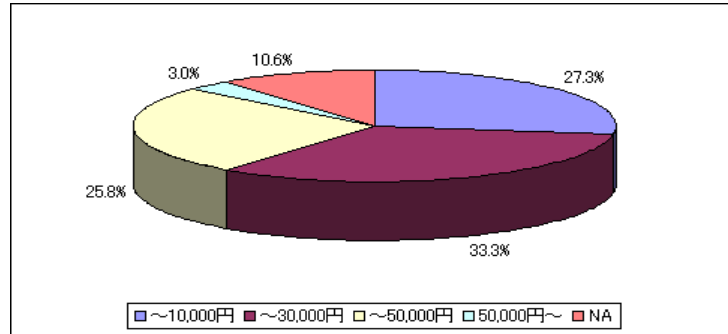
そのため、小型船舶救急連絡装置関連設備の導入は、24時間ワッチ体制が確立された組織による一元的な管理・運営体制の基に整備されることが効率的・経済的である。

(2) 導入費用について

各漁船が設置する小型船舶救急連絡装置の購入金額についてのアンケート結果では5万円以下の意見が多い。この金額は工事費込みの値段と理解することが妥当と考える。今後メーカーが製品化するにあたっては、このアンケート結果を参考とされることを期待したい。

小型船舶救急連絡装置を導入すると仮定した場合、1隻当たりの費用はどれ位であれば導入可能でしょうか。

- ア 10,000円未満
- イ 10,000円以上 30,000円未満
- ウ 30,000円以上 50,000円未満
- エ 50,000円以上



	~10,000円	~30,000円	~50,000円	50,000円 ~	NA	合計
局数	18	22	17	2	7	66

(4) 購入費用
5万円以下（工事費を含む。）が多い。

救急連絡通信用周波数発射状況調査

小型船舶救急連絡装置における発射周波数について、27524kHz の全国共通波 1 波において運用した場合の混信具合について調査を行った。

調査にあたっては、同 27MHz 帯の周波数を船舶で使用している韓国、北朝鮮からの混信を受けやすい地区として長崎を調査場所として、九州総合通信局において調査を実施した。

1 調査期間

平成 19 年 11 月 28 日 14 時から同年 12 月 7 日 7 時まで

平成 19 年 12 月 12 日 14 時から平成 20 年 1 月 18 日 9 時まで

2 調査機器設置場所

長崎県長崎市柿泊町 2496 番地

長崎県漁業無線局（海岸局）

3 使用機器

電波発射状況調査システム（メジャーリングレシーバー・パソコン）

27MHz 帯ホイップアンテナ（海岸局空中線借用）

4 調査内容

電波発射状況調査システムにより対象周波数を連続測定する

5 測定条件

対象周波数：27.524MHz（全国共通周波数）

掃引時間：1.4 秒から 1.8 秒まで

通過帯域幅：8kHz

閾値：0dB μ V/m（現地で聴取した結果、0dB μ V/m 未満は音声として入感しないことから、当該値を閾値とした。）

6 調査結果

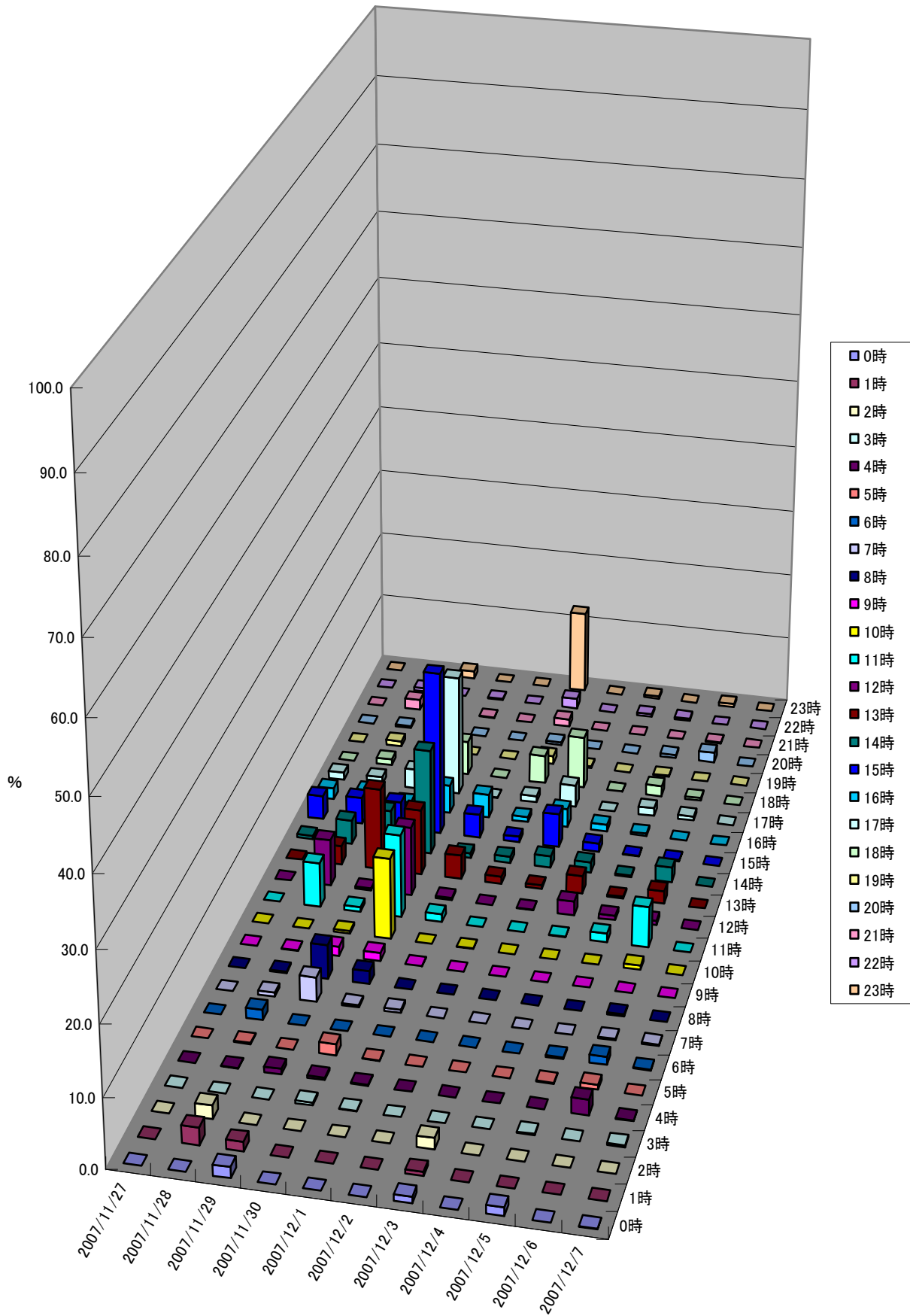
入感時間から 1 時間毎の呼量を一覧表として調査結果を示す。また、呼量一覧（一日毎の呼量表を含む）をグラフにした。調査期間を 2 回に分けて実施した。

調査結果は、一覧表にあるとおり 1 時間毎の呼量が 10%以上（赤字の箇所）であり、ほぼ毎日 11 時～17 時において入感していることが確認できた。また、時期によっては、最高 78%も入感しており、全体的に高い呼量であると判断される。

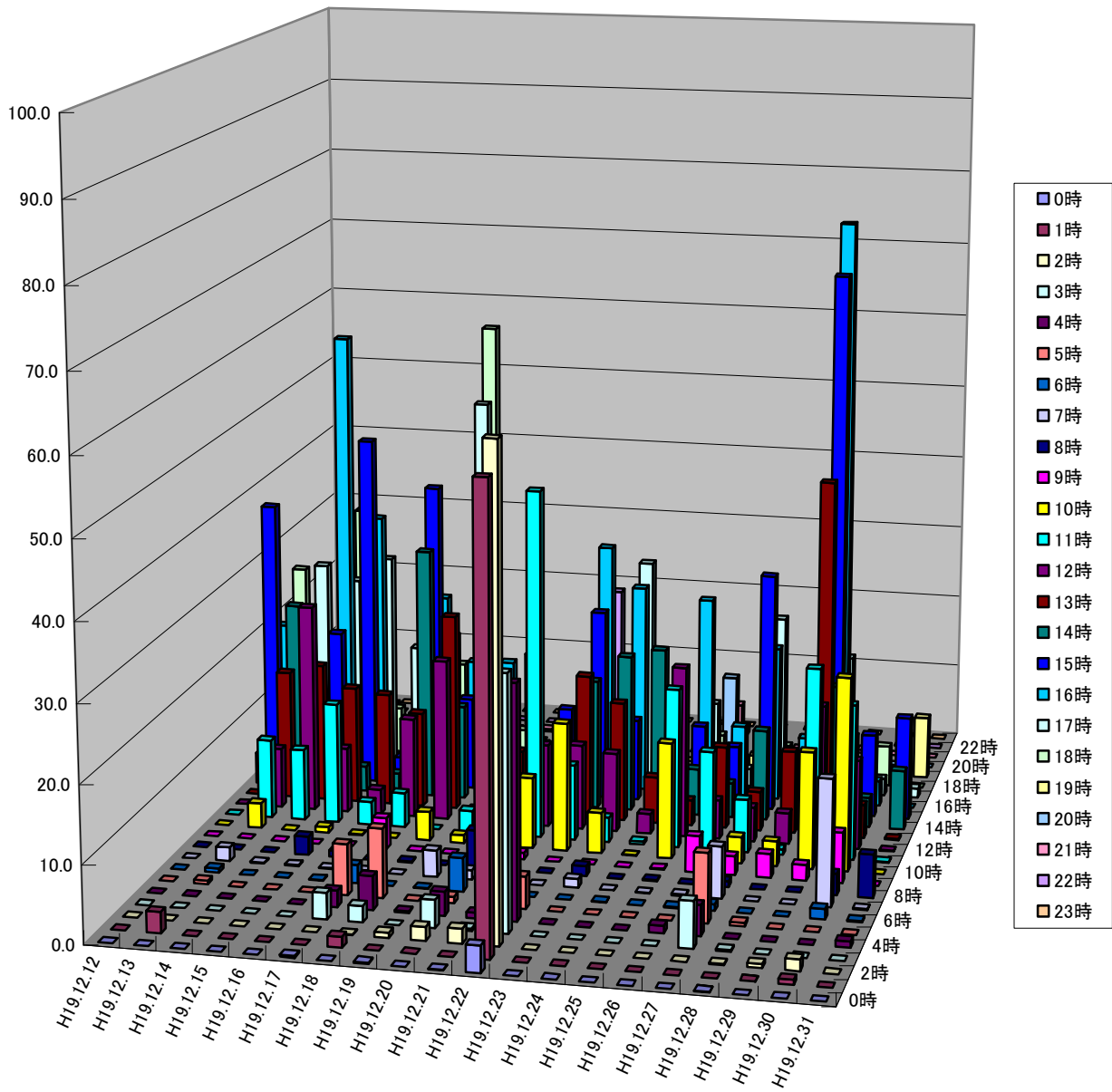
7 所見

調査結果において異常に呼量の高い時間帯もあり、これが雑音の可能性もあると思われるため、入感時の電界強度を見たところ、そのほとんどが $3\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以上であり、現地で確認した音声入感時の電界強度がほとんど $1\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以上（ $1\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以下の場合には音声を確認できない場合がある）であったことを考慮すれば、本調査結果はほぼ正確に入感状況を表しているものと判断される。なお、 $1\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以下のデータは全体の 11%程度であり、仮に $1\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以下を雑音と考えた場合でもかなりの入感があると判断される。よって、小型救急連絡装置における発射周波数については、全国共通波を基準とするものの、システムの導入にあたっては、特定の周波数とせず、地域の周波数状況にあった任意の周波数（例えば陸船波など）とすることが望ましいと考える。

長崎市・27524kHz呼量



長崎市・27524kHz呼量



長崎市・27524kHz呼量

