

JIS

船舶の航海と無線通信機器及びシステム- 一般要求事項-試験方法及び試験結果要件

JIS F XXXX: 0000
(IEC60945:2002)
(JMSA)

平成 00 年 00 月 00 日 制定

日本工業標準調査会 審議

主 務 大 臣 : 国土交通大臣 制定 : 平成 00.00.00

官 報 公 示 : 平成 00.00.00

原 案 作 成 者 : 財団法人日本船舶標準協会

(〒110-0005 台東区上野 7-12-14 TEL03-5806-2853)

審 議 部 会 : 日本工業標準調査会標準部会(部会長)

審議専門委員会 : 船舶技術専門委員会(委員長)

この規格についての意見又は質問は、上記原案作成者又は経済産業省産業技術環境局標準課産業基盤標準化推進室 [〒100-8901 東京都千代田区霞が関 1 丁目 3-1 TEL03-3501-1511 (代表)]又は国土交通省海事局船用工業課 [〒100-8918 東京都千代田区霞が関 2 丁目 1-3 TEL03-5253-8111(代表)]にご連絡ください。

なお、日本工業規格は、工業標準化法第 15 条の規定によって、少なくとも 5 年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され、速やかに、確認、改正又は廃止されます。

まえがき

この規格は、工業標準化法第 12 条第 1 項の規定に基づき、財団法人日本船舶標準協会(JMSA)から、工業標準原案を具して日本工業規格を制定すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、国土交通大臣が制定した日本工業規格である。

制定に当たっては、日本工業規格と国際規格との対比、国際規格に一致した日本工業規格の作成及び日本工業規格を基礎にした国際規格原案の提案を容易にするために、IEC60945:2002, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—General requirements—Methods of testing and required test results を基礎として用いた。

JIS F XXXX には、次に示す附属書がある。

附属書 A(規定)IMO 決議 A.694(17)1991 年 11 月 6 日採択

附属書 B(参考)船の環境条件

附属書 C(参考)船舶の EMC 要件

附属書 D(参考)環境クラス別による装置の例

附属書 E(参考)試験報告書

附属書 F(参考)IMO 決議 A.694 要件とこの規格の試験/チェックとの相互参照表

附属書 G(参考)IEC60945 の第 3 版から大幅に変更になった試験要件の一覧表

目次

	ページ
序文	1
1. 適用範囲	1
2. 引用規格	2
3. 定義及び略語	4
3. 1 定義	4
3. 2 この規格で用いる略語	4
2. 3 IMO 性能基準	5
4. 最低性能要求事項	6
4. 1 一般	6
4. 2 設計及び操作	6
4. 3 電源	10
4. 4 環境条件に対する耐久性及び対抗力	10
4. 5 干渉	10
4. 6 安全対策	11
4. 7 保守	11
4. 8 装置マニュアル	12
4. 9 表示及び識別	12
5. 試験方法及び試験結果要件	12
5. 1 一般	12
5. 2 試験条件	13
5. 2 試験結果	14
6. 動作チェック (すべてのカテゴリの装置)	14
6. 1 人間工学及びヒューマンマシンインタフェース	14
6. 2 ハードウェア	18
6. 3 ソフトウェア	18
6. 4 ユニット間の接続	19
7. 電源－試験方法及び試験結果要求	19
7. 1 限界電源	19
7. 2 過大条件	20
7. 3 電源の短期変動	20
7. 4 電源故障	20
8. 環境条件に対する耐久性及び対抗力－試験方法及び試験結果要件	20
8. 1 一般	20
8. 2 高温試験	21
8. 3 高温高湿試験	21
8. 4 低温試験	22
8. 5 熱衝撃試験 (携帯形装置)	22
8. 6 落下試験 (携帯形装置)	22
8. 7 振動試験 (すべてのカテゴリの装置)	23
8. 8 注水試験 (暴露形装置)	24

8. 9	水没試験	24
8. 10	日射試験 (携帯形装置)	25
8. 11	耐油性試験 (携帯形装置)	26
8. 12	腐食試験 (塩水噴霧) (すべてのカテゴリの装置)	26
9.	電磁放射—試験方法及び試験結果要件	27
9. 1	一般	27
9. 2	伝導性放射 (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)	27
9. 3	筐体ポートからの放射性放射 (没水形を除くすべてのカテゴリの装置)	27
10.	電磁環境に対するイミュニティ試験方法及び試験結果要件	28
10. 1	一般	29
10. 2	無線受信装置	30
10. 3	伝導性無線周波数干渉に対するイミュニティ	30
10. 4	無線周波数放射に対するイミュニティ (没水形を除くすべてのカテゴリの装置)	31
10. 5	a.c(交流)電源ライン、信号ライン及び制御ライン上でのファストトランジェントに対するイミュニティ (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)	32
10. 6	a.c(交流)電源ライン上のサージに対するイミュニティ (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)	32
10. 7	電源の短期変動に対するイミュニティ (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)	32
10. 8	電源故障に対するイミュニティ (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)	33
10. 9	静電放電に対するイミュニティ (没水形を除くすべてのカテゴリの装置)	33
11.	特殊試験—試験方法及び試験結果要件	33
11. 1	音響ノイズ及び信号 (操だ室及びブリッジウイングに設置するすべての装置)	34
11. 2	コンパス安全距離 (没水形を除くすべてのカテゴリの装置)	34
12.	安全対策—試験方法及び試験結果要件 (すべてのカテゴリの装置)	35
12. 1	危険電圧への偶発的な接触に対する保護	35
12. 2	無線周波電波放射	35
12. 3	ディスプレイユニット (VDU) からの放射	35
12. 4	X線放射	36
13.	保守 (すべてのカテゴリの装置)	37
14.	装置のマニュアル (すべてのカテゴリの装置)	37
15.	表示及び識別	37
	附属書 A (規定) IMO 決議 A.694 (17) 1991 年 11 月 6 採択	47
	附属書 B (参考) 船の環境条件	51
	附属書 C (参考) 船舶の: EMC 要件	53
	附属書 D (参考) 環境クラス別による装置の例	57
	附属書 E (参考) 試験報告書	58
	附属書 F (参考) IMO 決議 A.694 要件とこの規格の試験/チェックとの相互参照表	59
	附属書 G (参考) IEC60945 の第 3 版から大幅に変更になった試験要件の一覧表	60
	船舶の航海と無線通信機器及びシステム—一般要求事項—試験方法及び試験結果要件 解説	63
1.	制定の趣旨	63

2. 制定・改正の経緯	63
3. 審議中に問題となった事項	64
4. 適用範囲	66
5. 規定項目の内容	66
6. 懸案事項	66
7. 引用に関する事項	66
8. 特許権などに関する事項	66
9. その他	66
10. 原案作成委員会の構成表	66

船舶の航海と無線通信機器及びシステム—一般要求
事項—試験方法及び試験結果要件Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-
General requirements-Methods of testing and required test results

序文 この規格は、2002年に第4版として発行された ISO 60945:2002, Maritime navigation and radio communication equipment and systems-General requirements-Methods of testing and required test results を翻訳し、技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある"参考"は、原国際規格にはない事項である。

1. 適用範囲 この規格は、IMO が採択した海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS)の要件を満たすべく、その条約の第III及びIV章で規定される無線装置並びに同条約第V章に定められる航海装置が、IMO が採択した性能規格に対して劣らない性能規格に適合していることを主官庁が型式承認することを支援するものである。(IMO の定義による主官庁は、船舶が掲揚している国旗、すなわちその船舶の置籍国の政府である。)

IMO が採択した船用無線装置及び電子航海支援装置の一般要件に対する性能規格は、IMO 決議 A.694 にあり、この規格内に附属書 A として記載しており、この規格は、A.694 をベースとしている。IMO 決議 A.694 及び A.813 の該当部分を参照している場合、同じ文言を使っている条文又は箇条は、イタリック体で印刷されている。

この規格は、次に述べるすべての装置に共通する特性に対して適用できる一般要件に対する最低性能要件、試験方法と試験結果に対する要求事項について規定する：

- a) SOLAS 改訂版及び漁船の安全に関するトレモリノス国際条約改訂版で要求される GMDSS の一部を構成する、船用無線装置；
- b) SOLAS 改訂版及び漁船の安全に関するトレモリノス国際条約改訂版で要求される航海装置及びそれ以外の該当する航海支援装置；及び
- c) EMC だけに関しては、その他のブリッジ装備装置、受信アンテナ近傍にある装置及び船の安全航行並びに無線通信装置に干渉を与える可能性のある装置すべて(IMO 決議 A、813 を参照)。

備考 EMC に関しては、この規格は、IEC の部類の"IEC 対象製品群"を対象とする。

この規格の要求事項は、使用した機能がこの規格に記述された要求項目に対し劣らないという条件であれば、機器及びシステムに新技術を使用することを阻害するものではない。

備考 この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、ISO/IEC Guide 21 に基づき、IDT(一致している)、MOD(修正している)、NEQ(同等でない)とする。

ISO 60945:2002, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-
General requirements-Methods of testing and required test results (IDT)

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。

JIS C 60068-2-6 環境試験方法－電気・電子－正弦波振動試験方法

備考 **ISO 60068-2-6: 1995** Environmental testing-Part 2: Test Fc: Vibration (sinusoidal) Corrigendum 1 (1995)が、この規格と一致している。

JIS C 60068-2-52 環境試験方法－電気・電子－塩水噴霧(サイクル)試験方法(塩化ナトリウム水溶液)

備考 **IEC 60068-2-52: 1996** Environmental testing-Part 2: Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution), Corrigendum 1 (1996)が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-2 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第2節：静電気放電イミュニティ試験

備考 **IEC 61000-4-2: 1995** Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 2: Electrostatic discharge immunity test-Basic EMC publication が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-4 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第4節：電気的ファストトランジェント/バーストイミュニティ試験

備考 **IEC 61000-4-4: 1995** Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test-Basic EMC publication が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-5 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第5節：サージイミュニティ試験

備考 **IEC 61000-4-5: 1995** Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 5: Surge immunity test が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-6 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第6節－無線周波電磁界によって誘導された伝導妨害に対するイミュニティ

備考 **IEC 61000-4-6: 1996** Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-8 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第8節：電源周波数磁界イミュニティ試験

備考 **IEC 61000-4-8: 1993** Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques-Section 8: Power frequency magnetic field immunity test-Basic EMC publication が、この規格と一致している。

JIS C 61000-4-11 電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第11節：電圧ディップ、短時間停電及び電圧変化に対するイミュニティ試験

備考 **IEC 61000-4-11: 1994** Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 4: Testing and measurement techniques-Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests が、この規格と一致している。

JIS F 8007 船用電気機器－外被の保護等級及び検査通則

備考 **IEC 60529: 2001** Degrees of protection provided by enclosures (IP code)からの引用事項は、この規格の該当事項と同等である。

JIS F 8061 船用電気設備－第101部：定義及び一般要求事項

備考 **IEC 60092-101: 1994** Electrical installations in ships-Part 101: Definitions and general requirements, Amend 1(1995), Corrigendum 1(1996)が、この規格と一致している。

JIS F 8081 船用電気設備及び電子機器－電磁両立性

備考 **IEC 60533** Electrical and electronic installations in ships-Electromagnetic compatibility が、この規格と一致している。

IEC 60050-161: 1990 International Electrotechnical Vocabulary(IEV)-Chapter 161: Electromagnetic compatibility, Amendment 1(1997), Amendment 2(1998)

IEC 60068-24: 1990 Environmental testing-Part 2: Tests-Tests A: Cold, Amend 1(1993), Amend

- 2(1994)
- IEC 60068-2-2:** 1974 1990 Environmental testing-Part 2: Tests-Tests B: Dry heat, Amendment 1(1993), Amendment 2(1994)
- IEC 60068-2-5:** 1975 Environmental testing-Part 2: Test Sa: Simulated solar radiation at ground level
- IEC 60068-2-9:** 1975 Environmental testing-Part 2: Guidance for solar radiation testing, Amendment 1(1984), Corrigendum 1(1989)
- IEC 60068-2-30:** 1980 Environmental testing-Part 2: Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12+12-hour cycle), Amendment 1(1985)
- IEC 60068-2-48:** 1982 Environmental testing-Part 2: Guidance on the application of the tests of IEC 60068 to simulate the effects of storage
- IEC 60071-2:** 1996 Insulation co-ordination-Part 2: Application guide
- IEC 60417**(all parts), Graphical symbols for use on equipment
- IEC 60651:** 1979 Sound level meters, Amendment 1(1993)
- IEC 61000-4-3:** 1995 Electromagnetic compatibility(EMC)-Part 4: Testing and measurement techniques-Section 3: Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity
- CISPR16-1:** 1999 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods-Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus
- ISO 694:** 2000 Ships and marine technology-Positioning of magnetic compasses in ships
- ISO 3791:** 1976 Office machines and data processing equipment-Keyboards layouts for numeric applications
- IMO Convention for Safety of Life at Sea(SOLAS): 1997
- IMO Torremolinos Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977, as modified by the Torremolinos Protocol of 1993
- IMO 決議 **A. 694:** 1991, General requirements for shipborne radioequipment forming part of the global maritime distress and safety system and for electronic navigational aids
- IMO 決議 **A. 803:** 1995 Performance standards for shipborne VHF radio installations capable of voice communication and digital selective calling
- IMO 決議 **A. 813:** 1995 General requirements for electromagnetic compatibility (EMC) for all electrical and electronic ship's equipment
- ITU-T 勧告 **E. 161:** 1993, Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network
- 備考** 情報として引用した参考文献は、この規格の最後に列記する。
- 参考** IMO MSC/Circ. 794 IMO Standard Marine Communication Phrases (SMCPs): 1997 参照

3. 定義及び略語

3.1 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

3.1.1 航海用電子装置(electronic navigation aid) 船舶に搭載する航海支援製品。例えば、器具、装置又は電子海図であって、船舶の航海を支援するように意図されたもの。

3.1.2 保守(maintenance) 故障した部分の修理、交換又は対応するソフトウェアの是正処置をいう。現用機能に対する軽微な変更及び改善は保守と見なすが、新機能の追加は対象外である。

3.1.3 動作チェック(operational check) 装置が、この規格又は装置の機器規格にある動作要件に適合していることを確認するための適切な資格者によるチェック。

3.1.4 性能チェック(performance check) 装置が動作することを確認するために、技術試験中又は試験後

に行う短時間の機能試験。

3.1.5 性能チェック(EMC)[performance check(EMC)] 装置が、要求されるイミュニティ性能基準に適合していることを確認するために、EMC 試験中又は試験後に行う短時間の機能試験。

3.1.6 性能試験(performance test) 装置が装置規格に規定されたパラメータの選択した項目に適合していることを確認するために技術試験中若しくは試験後に行う単一又はグループ化した測定。

3.1.7 事前調整(pre-conditioning) サンプルに残存する、前回の履歴を除去するなど部分的に中和する処置。

備考 1. 事前調整が必要な場合には、それをもって、試験手順の第一プロセスとする。

2. サンプルの特性を安定化させるために、試験前に同一サンプルを当該仕様で要求される温湿度条件、電氣的及びその他の条件下に置いてよい。

3.1.8 製品群の EMC 規格(product family EMC standard) 特定の(IEC で規定する)製品群に専用する特別の EM 要件と試験手順の定義。IEC の基本的な規格を採用して、IEC の基本的な規格と整合するが、IEC の一般的な規格に優先する。

3.1.9 技術試験(Technical test) この規格又は各装置規格で定義される測定値が反復できる方法の各試験。

3.2 この規格で用いる略語は、次による。

a.c.	交流(Alternating current)
AE	補助装置(Auxiliary equipment)
ASTM	米国材料試験規格(American Society for Testing and Materials)
CDN	結合減結合回路(Coupling and decoupling network)
CISPR	国際無線障害特別委員会(International special committee on radio interference)
d.c.	直流(Direct current)
EFT/B	電氣的高速過渡現象/バースト(Electrical fast transients/bursts)
EMC	電磁両立性(Electromagnetic compatibility)
e.m.f	起電力(Electromotive force)
ESD	静電放電(Electrostatic discharge)
EUT	供試装置(Equipment under test)
HMI	ヒューマンマシンインタフェース(Human Machine Interface)
IMO	国際海事機関(International Maritime Organization)
ISO	国際標準化機構(International Organization for Standardization)
ITU	国際電気通信連合(International Telecommunications Union)
PC	性能チェック(Performance Check)
PT	垂直結合プレーン(Vertical Coupling Plane)
r.m.s.	表示ユニット(Visual Display Unit)
SOLAS	
SMCPs	
VCP	
VDU	
性能試験(Performance Test)	
実効値(Root Mean Square)	
海上人命安全条約(Safety of Life at Sea)	
標準船用通信用語(Standard Marine Communication Phases)	

3.3 IMO 性能基準 IMO 性能基準を解釈する目的のために、次の定義を、適用する。

3.3.1 アクセスできる；直ちに；容易に(accessible；readily；easily)使用する機能に対し、制限されることなく適切にアクセスができる。操作を行う場合には工具を用いてはならない。更に、操作者に指定されたワークステーションから容易にアクセスが行えなければならない。保守のためにアクセスする場合には、これらの要求事項はないが、アクセスポイントに達するまでに他の取付け金具を取り外すなど特別の工具を使用することがないようにするのが望ましい。

3.3.2 調整；通常(adjustments；normal)効率的な動作を維持するために、装置を使用中に操作者が行う調整。

3.3.3 環境；良好(atmosphere；satisfactory)使用部材及び/又は業務従事者の保護、安全及び快適さを維持するために適した環境。

3.3.4 聞き取れる；明りょうに(audible；clearly)あらかじめ定められた範囲内で正常な聴力をもつ人間に対し、警報を発することができ、周辺ノイズに対して十分な音量と特性とをもった状態をいう。

3.3.5 顕著な/目立った/明りょうに視認できる(conspicuous/prominent/clearly visible)位置、寸法又は周囲環境に対するコントラストによって得られる良好な視認性をいう。

3.3.6 表示された；明りょうに(marked；clearly)有資格者が容易に確認でき理解できる情報を目立った場所に表示する。

3.3.7 手段；すべての実行可能な(means；all practicable)装置又は関連機能の慣例的な操作内の手段又は同様な実施規格内の手段。

3.3.8 観測可能；直ちに(observable；readily)指定されたワークステーション(かならずしも固定されてない)において、操作員に判読できる情報が視界を損なうことなく提供できる。

3.3.9 操作可能；直ちに(operable；readily)操作器へのアクセス、必要なアクション、反応の表示に関し困難なく操作できる。

3.3.10 資格を与えられた；適切に(qualified；suitably)規定の装置の操作に関する訓練及び経験。

3.3.11 取り外し/新換え/交換できる；容易に(removable/renewable/replaceable；easily)資格のある乗組員が、必要に応じて、工具を用いて他の装置の動作に支障を与えることなく、取り外しができる。

3.3.12 時間；適切な(time；adequate)資格のある操作員が操作した装置が、機能を実行するために要する十分な時間。

3.3.13 時間；制限された(time；limited)機能を遂行するために必要な、最大猶予時間。(適正と考えられる時間と同等でなければならない)。

3.3.14 換気されている；適切に(ventilated；adequately)適切に仕切られた空間又は装置内部において十分な雰囲気(既に規定した又は環境)を維持している。

4. 最低性能要求事項

4.1 一般

4.1.1 序文 すべての装置は、関連する装置規格に規定されていない限り、次を除き、この規格のすべての該当する試験を行わなければならない：

- a) 目射試験、耐油試験及び腐食試験は、装置が採用している部品、材料及び表面処理が試験を満足するという証拠を、製造業者が提供できる場合には、この試験を免除しなければならない；
- b) 表示ユニット(VDU)の安全試験は、その VDU が試験を満足するという証拠を製造業者が提供できる場合には、その試験を、免除しなければならない；
- c) X線放射試験は、その装置が試験を満足するという証拠を製造業者が提供できる場合には、その試験を免除しなければならない。

上記に該当する装置規格には、この規格の試験実施に対して要求される次の情報を含まなければならない：

- －装置のカテゴリ(4.4 参照)
- －性能試験(5.1 参照)
- －性能チェック(5.1 参照)

—環境試験の場合の事前調整(8.1 参照)

主管庁が、SOLAS によって必要とされる型式承認を与えることを援助するために、技術的な試験を行っている試験所又は試験機関は、この目的のために承認され、そして、校正と品質管理に関して適切な国際規格に適合しなければならない。

動作チェック、主観的な判断を必要とするチェックは、適切な資格をもつ航海知識のある者によって実施されなければならない。

要件及び関連の試験は、附属書 F に相互参照表として記載する。

4.1.2 一般要求事項

(IMO 決議 A.694/1.2)この規格と関連の装置規格の最低要件以外に、装置にさらに機能を追加した場合、同追加機能の動作及び合理的、かつ、実行可能な限り、追加機能の故障が装置本体の性能を損なってはならない。

(IMO 決議 A.694/2)装置の装備は IMO で採択された適用性能基準の要件を満足できる方法で行わなければならない。

IMO 規則をサポートするこの規格は、装置自体に適用するものであり、試験に関する記載はない。装置の装備方法については IEC 60092, JIS F 8081 及び装置マニュアルによる。

4.2 設計及び操作

4.2.1 人間工学及び HMI(ヒューマンマシンインタフェース)

4.2.1.1 一般 装置は、資格をもつ使用者が直ちに操作でき、かつ、関連規格の要件を満足するように製造しなければならない。

使用者がどの時点においても、HMI(ヒューマンマシンインタフェース)の状態を容易に理解でき、理解内容を維持できるものでなければならない。

HMI は、安全に関連した操作上の要件に対して、リスクを生じるような作業負担を増加するものであってはならない。

4.2.1.2 配置 (6.1.2 参照)

(IMO 決議 A.694/3.1)操作器類の数、デザインと機能方法、位置、配置及びサイズは簡単、迅速で効果的な操作ができるものでなければならない。操作器類は機能グループ別に配置しなければならない。

機能キーのレイアウトは、それぞれの重要度に応じたものにしなければならない。例えば、緊急用の機能キーは目立つ位置に配置し、特徴のある外観で、その機能専用としなければならない。

4.2.1.3 操作 (6.1.3 参照)

(IMO 決議 A.694/3.1/3.2)すべての操作器は、通常の調整が容易に行うことができ、かつ、不注意による誤操作の可能性を最小限にする配置としなければならない。通常の操作に必要なない操作器には、容易にアクセスできてはならない。

操作器の操作をする場合、同操作器の表示器の確認が調整上必要な場合には、その表示器の視認を妨げてはならない。

すべての操作において誤って選択した機能から戻る又は不要な状態から抜けるための明確な表示があるか若しくは一貫した簡単な操作ができなければならない。使用者は、装置を起動、中断、再起動及び停止することができなければならない。不完全又は中断した手動入力によって、装置の動作が停止してはならない。

4.2.1.4 識別 (6.1.4 参照)

(IMO 決議 A.694/3.2)すべての操作器及び表示器は、装置が通常操作される位置から容易に識別・読み取りが出来なければならない。

操作器と表示器は、英語(国際慣用語)で識別でき、かつ、装置の技術規格に規定された表示を用いなければならない。IEC 60417 又は関連の装置技術規格に規定したシンボルを英語表記に付加してもよい。

4.2.1.5 画面表示及び表示内容 (6.1.5 参照) 画面には個々の機能に対応した最も簡素化した情報を表示するものとし、装置の機能に関連のない情報の表示及び無関係な文字や図形の表示はしてはならない。最低限、言語には英語を使用しなければならない。

メニューは、機能に応じてグループ化しなければならない。同じように現れるアイテムは、どのような種類であっても一貫した動きをしなければならない。メニューの一部から別の部分に移るとき使用者が情報を記憶してはならない。

動作全般においてシステムの状態は、主要なデータ表示で確認できなければならない。使用者が操作を行うときに必要とするすべての情報は、現在使用中の画面に表示しなければならない。使用中のモードは明確に表示器に表示しなければならない。画面を見ながら行う操作のどの段階においても、一挙動で同操作開始前の状態に戻ることが可能でなければならない。

フィードバックのタイミングは、要求される機能に対して一貫していなければならない。どの操作においても短時間で明確なフィードバックがなければならない。応答に目立った遅れが発生する場合は視覚的表示が得られなければならない。

表示する文字は、使用者に明りように読みとることができ、容易に理解できるものでなければならない。可能な限り単純で自然な表現を使用しなければならない。装置には船舶用語を使用しなければならない。

追加のオンラインヘルプ機能が利用できる場合には、タスクに適合したフォームであり、検索しやすく、操作ステップが表記されていないなければならない。

情報は、すべてハイコントラストの背景に表示され、夜間には可能な限り低い発光で、夜間ワッチ当直者の視認性を損なわれてはならない。

4.2.1.6 音声機能 (6.1.6 参照) 音声機能が設備されている場合は、他の表示又はアラームの補助機能としなければならない。音声機能が故障しても具備されている表示器又はアラームの機能を損なってはならない。

最低限、英語が使用できなければならない。アナウンスの内容は船舶用語を使用した平易な英語とするが、通常使用する命令と混同されないようにしなければならない。

音声出力をチェックし、かつ、適切な音量に調整できる方法を具備しなければならない。音量を完全に消し切るように調整できなければならない。

アナウンスの内容は、操作者が配置される可能性のあるすべての場所及び当該環境条件下において、明りように理解できなければならない。

アナウンスの音量はアラームの項(4.2.2-2 参照)に規定したレベルを超えてはならない。音量の急激な変化があってはならない。

アナウンスは、関連した表示又はアラームが確認された段階で停止しなければならない。

4.2.1.7 操作の安全性 (6.1.7 参照) システムは、明白なユーザアクションエラー(使用者の誤操作)を防止するように考慮しなければならない。

取り消し不可能なエラーとなる可能性があるすべての操作には、始める前に確認を必要としなければならない。

あるアクションによって検知可能な誤動作が生じた場合、システムは、可能な限り、UNDO(元に戻す)又は REDO(やり直し)オプションのような明確なフィードバックを備えなければならない。

装置は、他のシステム又は信号源からの入力に含まれる特性指標を利用できなければならない。

使用者は、一回の操作で既知の安全状態に戻す手段をもつものとする。

4.2.1.8 遭難警報 (具備している場合) (6.1.8 参照)

(IMO 決議 A.803/2.6) 遭難警報は専用の遭難ボタンだけで起動できてはならない。このボタンは装置に取り付けられる ITU デジタル入力パネル又は装置に使用される ISO キーボードのキーであってはならない。キーの色は赤とし、"DISTRESS"と表示しなければならない。

(IMO 決議 A.803/2.7) 専用の遭難ボタンは、

- 1) 明確に識別でき；更に
- 2) 不用意な操作に対し、跳ね返り式のふた（蓋）又はカバーで保護されたもの

としなければならない。

(IMO 決議 A.803/2.8) 遭難警報の起動には少なくとも 2 回の独立した操作を必要としなければならない。

(IMO 決議 A.803/2.9) 遭難警報を送信するように意図された装置は、送信警報の送信状態を表示しなけ

なければならない。最初にボタンを操作して警報が起動されるまでは少なくとも 3 秒間の遅延時間を設けなければならない。

(IMO 決議 A.803/2.10) いかなるときにも、遭難警報の反復を中断でき、かつ、遭難警報を発動できるものでなければならない。

4.2.2 ハードウェア

4.2.2.1 一般 (6.2.1 参照) 安全に関係する機能をもつ装置は、平易な設計を優先しなければならない。

(IMO 決議 A.694/3.4) 操作器の誤使用による装置の損傷や人的障害がないように設計しなければならない。

不用意な操作が、電源断や性能劣化又は操作者が気付かない誤表示につながる可能性のある操作器は、不用意な操作ができないように特に保護措置が講じられていなければならない。

実装されていないオプション機能用の操作器の位置を、除去するなどブロックする措置が講じられていなければならない。

(IMO 決議 A.694/3.6) "0"~"9"の数字を使用するデジタル入力パネルを備えている場合、数字は ITU-T 勧告 E.161/Q.11 (4×3 配列)に合致するように配列しなければならない。ただし、事務機やデータ処理機などに使われている英数字キーボードが付いている場合、"0"~"9"の数字は ISO 3791 に合致するように配列してもよい。

4.2.2.2 警報表示 (6.2.2 参照) 装置は、該当する装置規格で要求されるすべての動作の表示器(警告、警報及び通常の表示)、表示器、可聴装置の試験ができる設備を備えていなければならない。

警告及び警報の表示は、"正常"状態では発光してはならない。警報の表示は、赤色であるか、画面上の表示の場合は、赤色か強調表示でなければならない。

アラームメッセージが、カラーVDUs (表示器)に表示される場合、表示システムの一色が故障の際も、アラーム状態が視認できなければならない。

可聴警報の音圧レベルは、音源から 1m の距離で、75dB(A)以上、85dB(A)を超えてはならない。

4.2.2.3 照明 (6.2.3 参照)

(IMO 決議 A.694/3.3) 周囲を暗くしなければならない場所に取り付けられる装置の場合、常時操作器が識別でき指示器が読み取れるように、適切に調整可能な、照明を装置又は船内に設けなければならない。航海の妨げとなるような装置の光源出力を下げる手段を講じなければならない。

外部照明が必要な場合には、その旨を装置のマニュアルに記載しなければならない。

警告/警報時に点灯する表示器を除き、照明はまぶしくなく"オフ"にまで減光でき、装置のスイッチの接続切断又は再起動又は遭難警報時に必要な警報表示は、すべての妥当な周囲の明るさで明りょうに見えなければならない。

計器の透明カバーは、視認を妨げる反射を生じてはならない。

4.2.3 ソフトウェア

4.2.3.1 一般 (6.3.1 参照) EUT の動作に必要なソフトウェアの設計及び試験の実施規準が記述されており、当局による監査をうけた品質管理システムに適合しなければならない。実施規準は、ソフトウェアの開発に用いた手順と適用規格が明確でなければならない。特に、次の評価基準を含まなければならない。

- 複合ソフトウェアは、単独モジュール又はグループ化した関連モジュールの個別試験を支援する構造でなければならない。操作機能と連動する安全保護機能は常に安全性を最優先しなければならない。
- 予期できない不具合や故障のリスクを最小になるようにして、ソフトウェアの保守及びアップデートをサポートする構造でなければならない。

製造業者は、EUT のソフトウェアが実施規準と 4.2.3 の要求により開発、試験されていることを示すため、例えばブロック図、データフロー又はステータスダイアグラムのような文書を提出しなければならない。

4.2.3.2 動作の安全性 (6.3.2 参照) 装置に搭載されているすべての動作ソフトウェアを保護する措置が講じられていなければならない。

装置規格に従った操作を容易にするために必要な初起動/再起動用のものも含めた搭載ソフトウェアは、

使用者がそのソフトウェアにアクセスできない方法で、恒久的に装置に搭載されてなければならない。

その装置規格に従った動作をするために必要な搭載ソフトウェアを操作者が通常使用中に強化、修正、消去ができてはならない。操作中に使用されシステムに保存されたデータは、必要な改造又は修正を使用者が行っても、システムの完全性及び正確性に支障を来さないように保護しなければならない。

装置に要求された操作を容易にするために常時、デフォルト値が挿入できなければならない。

安全に関係した機能と同様に、装置から得られる重要な情報の表示と更新は、例えば、対話モードのような特殊なモードにおいても装置が動作中であることを理由に妨げられてはならない。

提供されたデータが不確か又は相反する情報源からのものである場合は、装置はこのことを表示しなければならない。

4.2.3.3 モニタリング (6.33 参照) 動作ソフトウェア及び装置に記憶されたデータを自動的にモニターする手段を備えなければならない。システムの起動時及び製造業者の文書に記載されている適切な間隔でチェックを行わなければならない。自動復帰できないエラー又は故障に対しては、個別の警報を出しワークステーション上で使用者が観察できなければならない。

4.2.3.4 操作 (6.3.4 参照) システムは、共通手順の選択をスピードアップするためのファンクションキーを備えてもよい。

4.2.4 ユニット間の接続 (6.4 参照) 外部通信のために装置は、IEC61162 シリーズの該当規格に合致した標準プロトコル及びデータフォーマットに適合しなければならない。

(IMO 決議 A.694/3.5) 装置の構成ユニットが一つ若しくはそれ以上の別のユニットに接続される場合、各ユニットの性能が維持され、一構成要素の性能がそれ以外のユニットの性能に影響を及ぼしてはならない。

機能がデータに依存しない限り、データ交換が中断しても装置は動作を継続できなければならない。

4.3 電源

4.3.1 電源変動限界 (7.1 参照)

(IMO 決議 A.694/4.1) 装置は、船舶で通常起こりえる電源変動下でも関連の規格要件に従って動作を継続しなければならない。

4.3.2 過大条件 (7.2 参照)

(IMO 決議 A.694/4.2) 過電流、過電圧、過渡現象及び電源極性又は位相の偶発的反転に対して、装置を保護する措置が講じられていなければならない。

4.3.3 電源短期変動及び電源故障 (7.3、7.4 参照)

(IMO 決議 A.694/4.3) 装置が 2 つ以上の電源で動作する場合、一つの電源から他の電源に速やかに切り替える設備を備えなければならない。ただし、装置に内蔵する必要はない。

4.4 環境条件に対する耐久性及び対抗力 (8.参照)

(IMO 決議 A.694/5) 船上で発生し得る種々の海況、船の運動、振動、湿度及び温度条件下で連続して動作しなければならない。

この規格の目的のために、装置及びユニットは、次の 4 つのカテゴリに分けられなければならない：

- a) 携帯形；
- b) 風雨からの防護形(旧クラス B)；
- c) 風雨への暴露形(旧クラス X)；
- d) 没水又は海水に常時接触する形(旧クラス S)。

各カテゴリの装置例は、附属書 D にある。

装置のマニュアルには、装置のカテゴリを記載しなければならない。

船上での環境条件は、附属書 B に規定する。

4.5 干渉

4.5.1 電磁両立性 (9.及び 10.参照)

(IMO 決議 A.694/6.1) 当該装置と SOLAS 条約第三章、IV 章及び V 章に関連する要件に適合した船舶搭載無線通信装置との間の電磁両立性を確保するために、合理的、かつ、実際的なあらゆる措置をとらな

ればならない。

装置の接地要件を装置の装備要領書に記載し、その要件は最低限 **JIS F 8081** に適合しなければならない。船舶に対する電磁両立性(**IEC60050-161** 参照)の要件についての説明は附属書 C に記載している。

4.5.2 音響ノイズ (11.1 参照)

(IMO 決議 A.694/6.2) すべてのユニットからの機械的ノイズは、船舶の安全を左右するサウンドの聴き取りを阻害しないように制限されなければならない。

4.5.3 コンパス安全距離 (11.2 参照)

(IMO 決議 A.694/6.3) 基準コンパス又は操舵用磁気コンパスの周辺に通常装備される装置の各ユニットには、コンパスから取り付け可能な最小安全距離を明示しなければならない。

固定装置の場合には装置に明示する代わりに装置マニュアルに記載してもよいが、携帯形装置の場合には必ず装置に明示しなければならない。

ISO694 では、コンパスの"周辺"とは 5m 以内であると定義している。コンパス安全距離を表示しない装置の場合、マニュアルに装置がそのように定められた周辺の外部に設置する指示を含まなければならない。

4.6 安全対策

4.6.1 危険電圧への偶発的な接触に対する保護 (12.1 参照)

(IMO 決議 A.694/7.1) 実際上可能な限り、危険電圧への偶発的な接触を防止しなければならない。ピーク電圧が 50V 以上の直流又は交流電圧又はその両者の組み合わせ（無線周波電圧を除く）につながるすべての部品と配線は、偶発的な接触に対して保護されており、保護カバーを外すと自動的に電源から遮断されなければならない。また、装置はスパナ又はドライバのような目的にかなった工具を使わなければこれらの電圧には触れない構造になっており、装置内と保護カバー上に警告ラベルを目立つように貼付しなければならない。

(IMO 決議 A.694/7.2) 装置の露出した金属部分を設置する手段を備えていなければならない。ただし、これによっていかなる電源端子も接地してはならない。

4.6.2 無線周波電磁放射 (12.2 及び 12.3 参照)

(IMO 決議 A.694/7.3) 装置から放射される無線周波の電磁エネルギーが、人体に害を与えないようにあらゆる実行可能な措置を講じなければならない。

4.6.3 X線放射 (12.4 参照)

(IMO 決議 A.694/7.4) X線を放射する可能性のある真空管のような素子、例えば、CRT、マグネトロン、TR管(セル)などをもつ装置は、次の要件に適合しなければならない。

- 1) 通常動作状態で装置から外部へのX線放射は、関係主管庁の設定する限度を超えてはならない。
- 2) 装置内部で関係主管庁の設定する限度を超えるX線を放射する可能性のある場合、警告を目立つように装置内部に取付け、その装置で作業する時に守るべき予防策を装置のマニュアルに記載しなければならない。
- 3) 装置の故障によってX線放射が増加する恐れのある場合には、装置のマニュアルに適切な情報を記載し、そのような増加が引き起こされる状況を警告し、かつ、採るべき予防策を記述しなければならない。

4.7 保守 (13.参照)

4.7.1 ハードウェアの保守

(IMO 決議 A.694/8.1) 装置は、入念な再構成や再調整を必要とせず主要なユニットを船上で容易に交換できるように設計しなければならない。

(IMO 決議 A.694/8.2) 装置は、検査及び保守のために容易にアクセスできるように組立てられ、設置しなければならない。

4.7.2 ソフトウェアの保守 装置は、ソフトウェアの保守が船上で容易に実施できるように設計しなければならない。保守は 4.9(表示及び識別)に合致したラベルによって、サポートされなければならない。保守後、使用者の再訓練は不要としなければならない。

船上の文書は、ハードウェア保守に合わせて更新、変更しなければならない。

4.8 装置マニュアル (参照)

(IMO 決議 A.694/8.3) 適正な資格をもつ乗組員が装置を正しく操作でき、かつ、保守するために必要な情報を提供しなければならない。

取扱マニュアル及びサービスマニュアルは：

- a) 英語で記載しなければならない；
- b) 4.4 で定めた装置又はユニットのカテゴリを、明記しなければならない；
- c) (IMO 決議 A.694/8.3.1) 故障診断及び修理が部品レベルまで出来ない合成モジュールをもった装置の場合、欠陥モジュールを特定、識別、交換するために十分な情報を提供しなければならない。それ以外のモジュール及びモジュールの構成部品でない個別部品については 4.8 c)の要件に適合しなければならない。

更に、ブリッジに装備が必要である他の装置の動作によって受ける制限を考慮したうえで、関連規格の要求に合致した動作をするように装置を装備できるように十分な情報を提供しなければならない。

4.9 表示及び識別 (参照)

(IMO 決議 A.694/9) 装置の各ユニットには、可能な限り、通常の設定状態で明瞭に読み取れるようにその外部に次の情報を表示しなければならない。

- 1) 製造業者名；
- 2) 型式試験を受けた装置のタイプ番号又はモデル名；
- 3) 装置の製造番号。

代わりに、装置起動時に表示器上に表示してもよい。

これは、装置を船に納入する前又は船上装備時のいずれでも表示しなければならない。

インストールしたソフトウェアシステムに含まれる各ソフトウェアエレメントのタイトル及びバージョンが表示されているか又はコマンドによって装置に表示しなければならない。

ソフトウェアのタイトル及びバージョンが画面上にだけ示す場合は、その情報を装置のマニュアルにも表示しなければならない。

コンパス安全距離の表示は、4.5.3 の規定による。

5. 試験方法及び試験結果要件

5.1 一般 試験及びこれに関する試験方法には、技術試験及び動作チェックの二つのカテゴリがある。性能、耐久性及び電磁両立性(EMC)に対する技術試験は、試験所又は試験施設で行う。装置の操作使用のために備えられた施設が妥当であることをチェックするために、操作チェックは試験所又は船上で行ってもよい。

技術的性能は、二つ以上のレベルで確認できる。装置規格への完全な適合確認を必要とするレベルは性能試験で、装置が動作するという事実を確認する必要があるレベルは性能チェックである。性能チェックは性能試験よりも一般的に範囲が狭く時間をかけない。単一の性能チェックで十分な装置の場合や技術的な理由で、この規格で規定する様々な試験に対して異なったチェックを規定するのが適している場合もある。

性能試験と性能チェックの項目及び各試験のチェック項目は、装置規格に詳しく規定するものとする。装置の規格がないか、装置の規格に性能試験が規定されていない場合は、性能試験が試験計画として明確にされ、試験報告書に記載しなければならない。

耐久試験は、妥当な場合、船上での環境にさらされることや落下などの誤操作(ミスハンドリング)による苛酷な扱い、又は輸送や設置に起因する機械的な劣化に対する装置の抵抗力を試験するためのものである。

EMC 試験は、船の電磁環境下で装置が規定の動作をするか、そのような電磁環境を不当に作りださないかをチェックするものである。

別に規定する場合を除き、EMC 試験、性能試験と性能チェック及び動作チェックのために規定された期間中だけ[(EUT)供試装置]に給電しなければならない。

関連する装置規格で相違点を特に規定しない限り、すべての試験及びチェックは、この規格で規定する

試験条件下で要求どおりに実施しなければならない。試験順序が関連する装置規格で規定していない場合は、都合のよい順序で実施してもよく、組合せてもよい。

試験中、EUT を正しくセットアップし、維持、操作できるように、適切な情報を提供しなければならない。

IMO 決議 A.694 とそれに対応するこの規格での試験の相互参照表を附属書 F に記載する。

5.2 試験条件 通常試験及び限界試験の条件は、環境条件及び電源のパラメータで規定する。”通常”という語句は、本条文では、通常試験及び限界試験の条件が船上で通常遭遇する広範囲な条件を共にカバーしているということに特に注意したうえで、その文脈を踏まえて解釈するものとする。

試験用電源は、EUT(供試装置)のすべての負荷変動に対して通常試験及び限界試験の電圧並びに交流電源の場合には周波数を供給できなければならない。その電源の内部インピーダンスが、試験結果に対し影響が無視できる程に十分低くなければならない。電源の電圧と周波数は EUT の入力端で測定しなければならない。

内蔵の蓄電池から給電する装置では、試験用電源の使用は便宜的な場合だけに限り、製造業者と合意したうえで使用しなければならない。何らかの相違が発生した場合は、蓄電池の使用で得られる結果が、試験用電源使用で得られる結果よりも優先しなければならない。

5.2.1 通常試験条件 通常環境条件は、15~35°Cの温度及び 20%~75%の相対湿度の範囲内で適切な組合せとしなければならない。

上記で規定した環境条件下で試験を実施することが実際的でない場合、試験中、より現実的な環境条件が適用されたことで、この状態の影響に対する注釈は、試験報告書に添付しなければならない。

通常試験の電源電圧は、装置が設計された一つ(又はいずれか)の公称電圧に対して±3%の範囲内でなければならない。交流電源の場合、試験用電源周波数は、公称周波数の±1Hz の範囲内でなければならない。

5.2.2 電源変動限界条件 電源変動限界条件は、8.に規定する。

船内電源の変動限界は、JIS F 8061 の規定による。これらに対する試験としては、表 1 による電源変動の組合せを EUT に適宜使用しなければならない。

表 1 電源変動限界

電源	電圧変動%	周波数変動%
交流	±10	±5
直流	+30 -10	非適用

内蔵の蓄電池を使用する装置の場合、試験電圧の下限は使用する蓄電池のタイプに従わなければならない。すなわち：

- 一次電池：アルカリ電池又はリチウム電池： 蓄電池の公称電圧の 0.8 倍；
- 水銀電池： 蓄電池の公称電圧の 0.9 倍；
- 二次電池：カドミウム電池： 蓄電池の公称電圧の 1.2 倍及び 0.9 倍；
- その他のタイプの蓄電池： 製造業者が指定する終末電圧。

すべてのタイプの内蔵の一次蓄電池の試験電圧の上限は、蓄電池の公称電圧としなければならない。

他の電源を使用するか種々の電源で動作する装置の場合、その限界試験電圧については装置製造業者と合意し、試験報告書に記録しなければならない。

EUT に対して実施する性能試験及び性能チェックのスケジュールについては、表 2 に規定する。

5.2.3 過大条件 この条件は、限界条件を超えるものであり、性能の劣化の発生の有無にかかわらず、装置規格の規定どおりに EUT が動作することを確認するためのものである。このうち、過電流とは通常の動作電流を超えた電流と定義する。

過電圧とは 5.2.2 で規定した電圧を超えた電圧である。そのような過大入力に対して、製造業者が選択した適切なレベルで保護されていなければならない。その保護装置が動作したとき、例えばヒューズの交換などで EUT がリセットされなければならない。保護装置が動作するように電源を調整し、EUT がリセットされた後、通常試験条件下で性能チェックを実施しなければならない。

電源の誤接続も過大条件と見なされる。妥当な場合は、電源の極性を逆にしたり位相を反転させたりして、5分間装置に給電しなければならない。試験終了後、必要なら EUT の保護装置をリセットし、電源を通常どおりに接続して性能確認を行わなければならない。

5.3 試験結果 すべての適切な試験結果を記録するための試験報告書を作成しなければならない。

測定試験結果は、対応する許容性能限界と比較し、測定した性能マージンが適正であり試験計測の不確かさよりも大きい場合だけ EUT が試験に合格したとしなければならない。試験報告書には、それぞれの試験測定に対して、試験結果、それに伴う測定の不確かさ、許容性能限界及び該当する性能マージンを明示しなければならない。

4.の試験方法で規定していない要求事項は、装置の検査、製造図面、又は他の該当文書によって、チェックしなければならない。実施したチェックは、試験報告書に記述し結果を記載しなければならない。

試験報告書に要求される情報のガイダンスは、附属書 E に規定する。

6. 動作チェック(すべてのカテゴリの装置)

6.1 人間工学及びヒューマンマシンインタフェース EUT は、規定の要求事項に適合していることを確認するために次のとおりチェックしなければならない。実施されたチェックは、試験報告書に記述し結果を記載しなければならない。

6.1.1 一般 装置規格で要求されるすべての動作モードが使用でき、これらのモードが必要な範囲で操作できることをチェックしなければならない。指定されたとおりに機能し、期待どおりに動作することを確認するために、すべての操作器はすべての設定位置に動かさなければならない。

6.1.2 配置 (4.2.1.2 参照)

- a) 操作器の数、形状、機能、位置、配置及び大きさは、EUT を簡単、迅速、かつ、効果的に操作できるかどうかをチェックする。操作器類は機能に従って論理的にグループ分けされていることをチェックする。
- b) 操作器の形状と大きさが操作方法に適していることをチェックする。トラックボール、ジョイスティック又はマウスの場合、コントローラは、X、Y 軸方向出力の組合せを出力でき、コントローラの従動表示が、スクリーンの端からはみ出さないことをチェックする。ジョイスティックの場合は、“ホームポジション”があり、その位置に戻せることをチェックする。
- c) タッチスクリーンの場合、押して動作させる場合のレスポンスエリアの大きさは縦、横 15 mm 以上であり、操作に必要な力は適用可能な限り最大 1.5N であることをチェックする。
- d) 情報の表示方法が、情報の予想される最大変化速度に適したものであることをチェックする。変化速度の早い場合には、デジタルよりもアナログ表示の方が時には適している。
- e) 回転形操作器及び表示器が、右回りで量又は効果が増大をすることをチェックする。
- f) 直線形操作器及び表示器が、上向き又は右方向に動かすと、量又は効果が増大をすることをチェックする。
- g) 使用者が変化方向を素早く認識する必要がある場合は、デジタル表示に変化方向の表示を備えていることをチェックする。
- h) 操作に関連する装置のエレメント及び操作に関連する表示は、装置をセットアップするなどのその他の機能のために設けられたエレメントから容易に区別できることをチェックする。

6.1.3 操作 (4.2.1.3 参照)

- a) すべての操作器は、通常の調整が容易にでき、不用意な操作の機会を最小限にするように配置されていることをチェックする。通常動作には不要だが性能に影響する可能性のある操作器は容易にアクセスできないことをチェックする。
- b) すべての操作器及び表示器は、容易に使用でき正確であること及びその機能や環境(予想される周囲の照明又は音)に一般的に適していることをチェックする。
- c) 調整のために指示器を観察する必要がある場合、操作器を操作したことで操作に関する表示を覆い隠さないことをチェックする。
- d) すべての操作において、誤選択からの復帰又は好ましくない状態からの離脱のため、明りょうな表示と一貫した単純な動作が可能であることをチェックする。使用者がいつでも、操作の開始、中断、再開、

終了ができることをチェックする。

6.1.4 識別 (42.1.4 参照)

- a) すべての操作器及び表示器は、装置を通常操作する場所から容易に識別でき読み取れることをチェックする。
- b) 計器及び表示器の文字は、簡単明りょうであることをチェックする。文字の高さ(mm)は読み取り距離(m)の3.5倍以上であり、文字幅の公称値は高さの0.7倍とする。操作のできる計器又はコントロールと接続して取り付けられるメータ類は少なくとも1mの距離で読みとることができ、その他のメータ類は少なくとも2mから読み取れることをチェックする。
- c) 操作と表示には英語を使用し、装置の規格で規定された識別名称が使われていることをチェックする。
- d) 表示が操作者の目線に対して満足の行く位置にあり、通常の操作状態で関連の操作器を操作したとき、表示を見難くしないことをチェックする。

6.1.5 画面表示器及び指示器 (4.2.1.5 参照)

- a) メニューがタスク環境に従ってグループ分けされていることをチェックする。メニューの階層構造は、必要なステップが最小となるように設計され、メニュー内の現在の位置が使用者に分かるようになっていることをチェックする。
- b) メニュー選択にキーコードを使用する場合は、各コードが任意の一文字でなく表示されるオプションラベルの最初の一文字又は複数の文字であることをチェックする。
- c) メニューには、現在の環境において使用者が使用できるオプションメニューだけが表示されていることをチェックする。メニューアイテムにカーソルを当てるとハイライトすることをチェックする。
- d) メニューアイテムが”オン”・”オフ”状態をもっている場合には、”オン”状態は視覚的に明りょうに表示されており、メニューアイテムの”オン”・”オフ”の選択によって状態が変化することをチェックする。
- e) 同じに現れるアイテムは、一貫した動きをすることをチェックする。例えば、
 - 表示フォーマット及びメニューの階層構造の考え方が一貫している。
 - 画面が違って使用されるメニューは一貫している。
 - 画面上のメニュー表示位置が一貫している。
 - 入力のプロンプト及びラベルが一貫している。
- f) ある部分の対話画面から他のダイアログに移るとき、使用者が情報を記憶する必要のないことをチェックする。
- g) 適切な船舶用語が SMCP にある場合、システムがそれらに適合した用語を使用しているかをチェックする。
- h) 表示テキストは、可能な限り理解しやすいものであることをチェックする。
- i) 追加のオンラインヘルプが利用できるときは、タスクに適合したフォームであり、検索しやすく、ステップがリストされていることをチェックする。
- j) すべての操作においてシステムの状態が、必須のデータを表示した状態で、観察できることをチェックする。
- k) 使用者が操作するために必要なすべての情報が、現行の画面に出ていることをチェックする。
- l) フィードバックのタイミングが操作要求に対して一貫していることをチェックする。どのようなアクションに対しても短時間に明確なフィードバックがあることをチェックする。応答に目立った遅れが発生する場合は視覚的表示が得られることをチェックする。
- m) 画面でサポートされている操作がどのステップにあっても、その操作を開始する前の状態へ一挙動で戻れることをチェックする。
- n) 使用中のモードが、画面で識別できることをチェックする。
- o) 表示内容が、機能と一貫して情報を最も簡明に提供し、タスクに無関係な情報若しくは余分なテキスト又はグラフィック表示が表示されないことをチェックする。
- p) 表示されたテキストは、使用者に明りょうに読み取れることをチェックする。英数文字のフォントとサイズに一貫性がとれていることをチェックする。いかなるフォントが使用されていても、X と K、T と

Y、I と L、I と 1、0 と O と Q、S と 5、U と Y といった文字の区別がはっきりとできることをチェックする。

- q) 測定単位が、いかなるデータでも表示されていることをチェックする。
- r) 情報が、すべてハイコントラストの背景に表示されていることをチェックする。
- s) ハイライト表示が、容易に認識でき、適用しないときにはハイライトを止められることをチェックする。
- t) フラッシングは、警報を知らせるためにだけ使用し、どの時点においても一度に画面のごく一部だけをフラッシングさせることをチェックする。使用者が警報テキストを読む必要があるときは、テキストでなくマーカーシンボルがフラッシュすることをチェックする。2 種以上のフラッシングレートがないこと及び時間的に同期していることをチェックする。

6.1.6 音声機能 (42.1.6 参照)

- a) 音声機能には、SMCP に適合した適切な船舶用語による平易な言語及び英語が使用されていることをチェックする。
- b) 消音するまで音量を調整することが可能なこと及び突然音量の変化が発生しないことをチェックする。
- c) 音声機能に関連した表示又は警報が認められたとき音声機能が停止することをチェックする。
- d) 音声機能システムの故障が指示器又は警報の性能を低下させないことを、スピーカを無効にしてチェックする。

6.1.7 操作の安全性 (42.1.7 参照)

- a) 検出できる使用者アクションエラーの発生を妨げるようになっていることをチェックする。
- b) 元に戻すことのできない操作は、続行する前に確認が必要になっていることをチェックする。
- c) 検出可能なエラーが発生したときは、常時 UNDO 及び/又は REDO オプションのような明確なフィードバック機能が可能な限り備えられていることをチェックする。
- d) EUT が他のシステム又は情報源からの入力に含まれる特性指標を利用していることをチェックする。
- e) 使用者が一挙動で既知の安全状態へ戻る手段をもつことをチェックする。

6.1.8 遭難警報 (4.2.1.8 参照)

- a) 遭難警報の発呼は、専用の遭難ボタンだけで行え、このボタンが装置附属の ITU-T 型式のデジタル入力パネル又は ISO 規格のキーボードキーのどれかを使ったものでないことをチェックする。そのボタンが通常操作にて使用する機能ボタン/キーとは物理的に分離されたものであることをチェックする。そのボタンは遭難警報を発呼する目的だけで使用する単独なボタンであることをチェックする。
- b) 専用の遭難ボタンは、赤色で明確に識別でき、"DISTRESS"の表示が付されていることをチェックする。不透明なふた(蓋)又はカバーが使用されているときも"DISTRESS"の表示が付されていることをチェックする。
- c) 専用の遭難ボタンが、例えばヒンジで装置へ取り付けられているスプリング式のふた又はカバーによって不用意な操作ができないように保護されていることをチェックする。遭難ボタンを操作するために特別にシールを取り外したりふた又はカバーを壊したりする必要がないことをチェックする。
- d) 遭難警報の発呼には、少なくとも 2 つの独立した操作を必要とすることをチェックする。ふた又はカバーを開けるのは、最初の操作と考え、遭難ボタンを押すのは二番目の独立した操作と考える。
- e) 装置が遭難警報の発信状態を表示するときは、遭難ボタンによって可視及び可聴表示ができることをチェックする。遭難ボタンが押されたら直ちにライトのフラッシングと間欠的な音響信号が発生することをチェックする。遭難ボタンを 3 秒以上押すと、遭難警報の発信が開始されフラッシングが止まることをチェックする。
- f) 送信中の遭難警報又は遭難メッセージは、中断できないが、遭難メッセージの繰り返し発信が中断可能であることをチェックする。

6.2 ハードウェア EUT は、次に規定する特定の要件に適合していることをチェックしなければならない。実施したチェックは、試験報告書に記述し、結果を記載しなければならない。

6.2.1 一般 (4.2.2.1 参照)

- a) 実装されていないオプション機能用の操作器の位置を、除去、又はブロックする措置が講じられている

ことをチェックする。

- b) 不用意な操作による電源の切断、性能低下又は操作者が気付かない誤表示につながる可能性のある操作器は、意図しない操作ができないように特別に保護されていることをチェックする。
- c) 通常の操作において操作者がアクセスできる操作器の誤使用による装置の損傷又は人的傷害が生じないように EUT が設計されていることをチェックする。
- d) "0"~"9"の数字を使用するデジタル入力パネルが設けられている場合、**ITU-T 勧告 E.161**(4×3 配列)に合致するように配列されているか、又は事務機やデータ処理機に使用される英数字キーボードの場合、"0"~"9"の数字が **ISO 3791** に合致するように配列されているかをチェックする。

6.2.2 警報及び表示 (4.2.2.2 参照)

- a) EUT が、すべての作動表示(警報,警告及びルーチン)、表示器及び可聴装置の試験ができる機能を備えていることをチェックする。可聴警報については 11.1 に示す方法でチェックする。
- b) 警報表示は、赤色、又は、表示器に表示する場合は、赤色か他の色で強調されていることをチェックする。
- c) 警告及び警報の表示は、CRT 又は LCD 表示器上の警報表示領域の輪郭を示す場合を除き、"安全"状態では自己発光せず、間接照明されている場合は、誤認を避けるために、照度が十分低いことをチェックする。

6.2.3 照明 (4.2.2.3 参照)

- a) EUT に備える照明は、予想されるすべての周囲の照明状態において、装置を操作するのに適切であることをチェックする。照明は夜間使用のために調整可能でワッチ当直者の視覚の妨げとならないことをチェックする。
- b) 航海の妨げとなり得る装置の光源の出力を低下させる手段を備えていることをチェックする。
- c) 外部照明が必要な場合は、装置のマニュアルにその旨が記載されていることをチェックする。
- d) 警告及び警報表示ランプは、表示が読み取れない程度に減光できないことをチェックする。
- e) 警告/警報時に点灯する表示器を除き、照明はまぶしくなくオフにまで減光でき、装置の再起動や遭難警報時に必要な警報表示は、すべて妥当な周囲の明るさで明りょうに見えることをチェックする。
- f) トラックボールのような照明されていない操作器は、触感によって容易、かつ、間違いなく確認できることをチェックする。
- g) すべての情報は、夜間ごくわずかな発光の背景で、ハイコントラストで表示されることをチェックする。
- h) 計器類の透明なカバーは、計器類の読み取りを許容できないレベルまで低下させる反射を生じないことをチェックする。
- i) 周囲の明るさが変化する状態で使用される場合、ランプはすべて最大輝度から減光できることをチェックする。

6.3 ソフトウェア EUT は、次に規定する特定の要件に適合していることをチェックしなければならない。実施したチェックは、試験報告書に記述し、結果を記載しなければならない。

6.3.1 一般 (4.2.3.1 参照) 4.2.3.1 に合致するかマニュアルを、チェックする。

6.3.2 操作性の安全 (4.2.3.2 参照)

- a) 4.2.3.2 に合致するかマニュアルを、チェックする。
- b) すべての操作モードにおいて適切な場合、ソフトウェアのデフォルトを挿入できることをチェックする。また、そのデフォルト値は、次によることをチェックする：
 - － 適用する装置規格に従い、装置の好ましい操作又は期待される操作を容易にする；
 - － 予期せぬ又は無効な操作を起こさない；
 - － システムを動作するために取り込む入力数又は伝送数を最小にする効果をもつ。
- c) 装置を無効な操作へ導くような入力を試みた場合、ソフトウェアは操作を抑止させるか操作者に警告することをチェックする。
- d) 操作者がデフォルト値以外の値を選択することが可能であることをチェックする。
- e) 通常の操作では必要としない操作又はシステム性能に逆効果を及ぼす操作には容易に入れないことを

チェックする。

6.3.3 モニタリング (4.2.3.3 参照) 4.2.3.3 に合致するかマニュアルを、チェックする。製造業者は、復帰できないエラーを発生する方法についての情報を提供しなければならない。

上記情報に従い、自動復帰できないエラーを実行する。製造業者の書類どおりに警報が認識できることをチェックする。

備考 製造業者が、装置の監視機能の動作方式についての説明書を提供し、本機能の動作方式と監視機能の働きが規定要件に適合する旨の宣言書を試験機関に提出する場合には、本試験を免除することができる。

6.3.4 操作 (4.2.3.4 参照) 4.2.3.4 に合致するかマニュアルを、チェックする。

6.4 ユニット間の接続 (4.2.4 参照) EUT が他のユニットに接続されて動作する場合は、EUT 及び他のユニットの性能が維持されるような配慮がなされていることを、必要に応じて装置のマニュアルによって製造業者から確認する。特に：

- a) EUT と他の装置との間のソフトウェアインタフェースを試験し、必要な場合には特別の試験ソフトウェアが備えられていることをチェックする；
- b) EUT とそれに接続される装置が電氣的に分離・絶縁する処理がなされていることを、適切な場合、次によって確認する：
 - 1) ユニット間においてどの信号のやりとりも信号源への影響を最小限に抑えられる；
 - 2) 回路に負荷がない又は伝送ライン、特に、高周波信号や立ち上がりの早い信号に対してのミスマッチがない；
 - 3) 装置のユニット間で 1kV の絶縁に耐える能力がある。

7. 電源－試験方法及び試験結果要求

7.1 限界電源 (4.3.1 参照) 限界電源条件での性能試験及び性能チェックは、表 2 に示す環境条件で行わなければならない。

表 2 性能試験及び性能チェックのスケジュール

環境	通常電源	限界電源
高温	性能試験	性能チェック
高温高湿	性能チェック	－
低温	性能試験	性能チェック
通常温度	性能試験	性能試験

備考 これらの試験は、8. の試験と同時に行ってもよい。

7.2 過大条件 (4.3.2 参照) 関連要求事項は、5.2.3 参照。

7.3 電源の短期変動 (4.3.3 参照) 関連試験は、10.7 参照。

7.4 電源故障 (4.3.3 参照) 関連試験は、10.8 参照。

8. 環境条件に対する耐久性及び対抗力－試験方法及び試験結果要件(4.4 参照)

8.1 一般 試験に先立ち EUT を目視検査後、事前調整し、装置規格に従って機械的電氣的にチェックしなければならない。

すべての試験は、通常の操作時の構成で、架台や支えを含め機械的に固定して行わなければならない。

試験チャンパーは、EUT に比べて大形化するか強制空気循環によつて、できるだけ自由気流に近づけなければならない。チャンパーの内部は、EUT が発散する熱の再放射を避けるよう処置していなければならない。チャンパー内温度の最大上昇率又は下降率は毎分 1℃とし、また、別に規定がない限り、試験チャンパーの湿度は過度の結露が発生しないように調整しなければならない。

EUT は、表 2 に示す組合せで通常及び限界試験条件下で性能試験(PT)並びに性能チェック(PC)を行わな

なければならない。

性能チェックは、各々の耐久性試験の後、通常の試験条件で実施しなければならない。

各試験中又はチェック中に EUT は、その性能基準に従って正常に動作しなければならない。

4.4 で規定するそれぞれのカテゴリの EUT の各ユニットにおいて実施される試験に対する環境条件は、表 3 に要約する。各カテゴリでの装置例は附属書 D に規定する。

表 3 環境に対する耐久性及び対抗力

	携帯形	防護形	暴露形	没水形
高温	+55°C(保存+70°C)	+55°C	+55°C(保存+70°C)	(保存+70°C)
高温高湿	+40°C 相対湿度 93% 1 サイクル			*
低温	-20°C(保存-30°C)	-15°C	-25°C	*
熱衝撃	温度差 45°C の水中		*	*
硬い表面への落下	1m の高さから 6 回		*	
水中への落下	20m の高さから 3 回		*	
振動	掃引周波数 2Hz~13.2Hz 振幅±1mm、13.2Hz~100Hz 加速度 7m/s ² 各共振点で 2 時間以上の耐久試験 共振点が皆無の場合、30Hz で 2 時間以上、全 3 軸方向			
注水	*		12.5mm φ ノズル 3m から 100L/min	*
潜水	100kPa(1bar)で 5 分間 10kPa(0.1bar)双方向 VHF	*		600kPa(6bar) で 12 時間
日射	1,120W/m ² 80 時間	*	*	*
耐油性	ISO Oil No.1 24 時間、19°C	*	*	*
腐食	2 時間の塩水噴霧後、40°C、90~95%RH の試験チャンバー内に 7 日間放置、これを 4 回繰返す			
*: 非適用				

限界環境条件下での各試験の最後で、次の試験実施前に、EUT を 3 時間以上又は水分が蒸発してしまうまでのいずれか長い時間、通常環境条件(5.2.1)に置く。湿気を早く取り除くために EUT を動揺させたり、室温の空気を吹き付けたりしてもよい。

8.2 高温試験

8.2.1 保存試験(携帯形、暴露形、没水形装置)

8.2.1.1 目的 この試験は、非動作状態で装置への熱応力の影響をシミュレーションするものである。70°C は、船上の密閉空間内及び港湾内で最大の日射にさらされた装置内で発生する可能性のある温度の最高値である。

8.2.1.2 試験方法 EUT を常温常湿のチャンバー内に置く。温度を 70°C±3°C に上昇させ、10~16h そのままの状態を維持しなければならない。

この試験の最後に EUT を通常環境条件に戻し、関連の装置規格に従い性能チェックを行わなければならない。(7.1 参照)。

詳細は、IEC60068-2-2 及び IEC60068-2-48 による。

8.2.1.3 結果要件 性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.2.2 機能試験 (携帯形、防護形、暴露形装置)

8.2.2.1 目的 この試験は、装置が高温で動作し、かつ、温度変化のある環境で動作する能力を判定するためのものである。海上で経験し得る最高気温は+32°Cとするのが妥当であり、海上での日射による最大の温度上昇は+23°C、従って海上の船舶が経験し得る最高温度は+55°Cである。

8.2.2.2 試験方法 EUT は、常温常湿のチャンバー内に置かなければならない。恒温槽が備えられている

場合は、その電源も入れなければならない。次に $55\pm 38^{\circ}\text{C}$ に温度を上昇させ維持しなければならない。

10～16 時間 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ のチャンバー内に放置した後、その最後に EUT を関連の装置規格に従い性能試験及び性能チェックを行わなければならない。(7.1 参照)

チャンバー内温度は、性能試験の間を通して、 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ に維持しなければならない。

試験の最後に EUT は、通常環境条件に戻さなければならない。

詳細は、IEC60068-2-2 による。

8.2.2.3 結果要件 性能試験及び性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.3 高温高湿試験

8.3.1 機能試験(携帯形、防護形、暴露形装置)

8.3.1.1 目的 この試験は、装置が高湿度の条件下で動作する能力を判定するものである。相対湿度 95% の地表大気中で起こる最高値である $+40^{\circ}\text{C}$ の上限温度で 1 サイクル試験する。

8.3.1.2 試験方法 EUT を常温常湿のチャンバー内に置き、温度を $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ に上昇させ、3 時間 ± 0.5 時間かけて相対湿度を $93\pm 3\%$ に上昇させる。このままの状態を 10～16 時間維持しなければならない。この試験の終わりに、EUT に温度調整装置が組み込んである場合にはその電源を入れてもよい。

30 分後又は製造業者が合意した期間の後に EUT の電源を入れ、2 時間以上動作させ、この間に EUT を関連の装置規格に従って性能チェックを行う。

チャンバー内温度と湿度とを全試験期間中、規定どおりに維持しなければならない。

試験終了後、EUT をチャンバー内に放置したまま 1 時間以上かけてチャンバー内温度を室温に戻さなければならない。

試験終了時、EUT は、通常環境条件に戻さなければならない。

詳細は、IEC 60068-2-30 による。

8.3.1.3 結果要件 性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.4 低温試験

8.4.1 保存試験 (携帯形装置)

8.4.1.1 目的 この試験は、非動作状態にある装置への熱応力の影響をシミュレーションする。非常用装置は非動作状態が長期間続いた後、正しく機能しなければならない重要性から、携帯形装置に適用する。

8.4.1.2 試験方法 EUT は、常温常湿のチャンバー内に置かなければならない。温度を $-30\pm 3^{\circ}\text{C}$ まで下げ、10～16 時間そのままの状態を維持しなければならない。

試験の終了時、EUT を通常環境条件に戻し関連の装置規格に従って性能チェックをしなければならない。(7.1 参照)。

詳細は、IEC60068-2-48 による。

8.4.1.3 結果要件 性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.4.2 機能試験

8.4.2.1 目的 この試験は、装置が低温で動作する能力があるかを判定するものである。また、低い周囲温度でも起動できることを実証するためのものである。

8.4.2.2 試験方法 (携帯形装置) EUT は、常温常湿のチャンバー内に置かなければならない。次に温度を $-20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ まで下げ、10～16 時間そのままの状態を維持しなければならない。この期間の終わりに EUT 内の温度制御デバイスの電源を入れてもよい。

30 分後又は製造業者が合意した期間の後に EUT の電源を入れ、2 時間以上動作させ、この間に EUT の関連の装置規格に従って性能試験及び性能チェックを行わなければならない。(7.1 参照)

チャンバー内温度は、全試験期間中、 $-20\pm 3^{\circ}\text{C}$ に維持しなければならない。

試験の最後に EUT を通常環境条件に戻さなければならない。

詳細は、IEC60068-2-1 による。

8.4.2.3 結果要件 性能試験及び性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.4.2.4 試験方法 (防護形装置) チャンバー内温度を $-15\pm 3^{\circ}\text{C}$ に下げてそのまま維持すること以外は、携帯形装置での規定のとおり試験を行わなければならない。

8.4.2.5 結果要件 性能試験及び性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.4.2.6 試験方法 (暴露形装置) チャンバー内温度を $-25\pm 3^{\circ}\text{C}$ に下げたまま維持すること以外は、携帯形装置での規定のとおり試験を行わなければならない。

8.4.2.7 結果要件 性能試験及び性能チェックの要求事項を満足しなければならない。

8.5 熱衝撃試験 (携帯形装置)

8.5.1 目的 この試験は、携帯形装置が高温での保存状態から突然の没水後、正常に機能するかどうかを判定するものである。

8.5.2 試験方法 EUTは、 $70\pm 3^{\circ}\text{C}$ の大気中に1時間放置しなければならない。次に $+25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ の水中に、EUTの最高点から水面まで測って $100\pm 5\text{mm}$ の深さに1時間没水しなければならない。

試験の終了時、EUTの性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないことを調べる。次に製造業者の指示に従いEUTを再度密封する。また、外見上好ましくない浸水がない場合には密封状態を破壊するようなEUTの内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

8.5.3 結果要件性能チェック要件を満足しなければならない。EUTの損傷又は好ましくない浸水あつてはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.6 落下試験 (携帯形装置)

8.6.1 硬い表面への落下

8.6.1.1 目的 この試験は、取扱を誤って船の甲板上に落下した場合の影響をシュミレーションするためのものである。誤った取扱いが最も多いと思われる携帯形VHF無線装置にだけ適用する。

8.6.1.2 試験方法 EUTの各面に対して1回ずつ計6回の落下試験を行わなければならない。

試験面は、厚さが少なくとも 150mm で重さが 30kg 以上の硬質の木材とする。

離す瞬間の試験面に対するEUTの最下部での高さは $1000\pm 10\text{mm}$ でなければならない。

EUTは、使用状態での構成でこの試験を行わなければならない。

試験の終了時、EUTの動作チェックを行ない、更に外部損傷の調査を行わなければならない。

8.6.1.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。EUTの機能に影響を与えるような外見的な外部損傷があつてはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.6.2 水中への落下試験

8.6.2.1 目的 この試験は、装置が海面から 20m の高さの船の甲板から海面に自由落下した場合の影響をシュミレーションするもので、このような目的で配備し、かつ、動作しなければならない携帯形装置にだけ適用する。浮上要件のない携帯形VHF無線装置は適用外であり試験は行わない。

8.6.2.2 試験方法 3回の落下を連続して行う。ただし、それぞれの落下の初期姿勢は前回と変えなければならない。水面に対してEUTの最下端の高さは $20\pm 1\text{m}$ としなければならない。

試験の終了時、EUTの性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないことを調べなければならない。次に製造業者の指示どおりにEUTを密封しなければならない。一方、外見上好ましくない浸水がない場合には、密封状態を破壊するようなEUTの内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

8.6.2.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。EUTの損傷又は好ましくない浸水あつてはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.7 振動試験 (すべてのカテゴリの装置)

8.7.1 目的 この試験は、機械的欠陥又は性能劣化を起さずに、装置が振動に耐え得る能力があるかどうかを判定するためのものである。プロペラ及び機関によって船体に誘導された振動による影響を見るものである。これは一般的に 13Hz までの周波数で、主として垂直方向である。更に高い周波数の試験は、不規則な暴風雨の海上で発生するスラミングの影響を模擬し、主として水平方向である。この試験では、一般的に電子装置に影響する程大きい加速度を生じないサージ、スュー、ヒーブなどの平行成分及びローリング、ピッチング、ヨーイングなどの回転成分を起す程度の通常の見況の影響は模擬しない。

8.7.2 試験方法 ショックアブソーバ及び振動アブソーバを標準装備している場合は、それらを取り付けたEUTを通常の支持方法と姿勢で、振動台に固定する。重さのあるものの場合、振動台の容量に入るま

で EUT を弾力性をもたせてつり下げてもよい。振動装置から発生する電磁界によって EUT へ悪影響を及ぼす場合は、それを減少させる又は除去するための手段を講じてよい。

EUT に次のすべての周波数範囲にて正弦波垂直振動を与えなければならない。

- － 2～5Hz 及び 13.2Hz まで： 振幅±1 mm±10%(13.2Hz で最大加速度 7m/s²)
- － 13.2～100Hz： 最大加速度 7m/s² 一定。

周波数の掃引レートは、EUT のすべての部分での共振を検出できるように、05 オクターブ/min に設定しなければならない。

試験中を通して共振点サーチを行わなければならない。サーチ中、EUT の完全性に影響を及ぼす可能性のあるコンポーネント又はサブアセンブリーが共振している明らかな形跡が生じていないかを聴覚的又は視覚的な器具を使用しないで、外見上で観察しなければならない。観察内容を試験報告書に記録しなければならない。EUT の外側で共振の形跡が明らかな所に取り付けられたセンサで測定される共振が、EUT が固定されている振動台表面に対して、振幅比で ≥ 5 の場合、各共振周波数にて試験で規定された振動レベルで、2 時間以上の耐久試験を行わなければならない。振幅比が ≥ 5 の共振周波数が高調波関係となっているときは、基本共振周波数でだけ試験を行わなければならない。振幅比 ≥ 5 の共振点がない場合、共振が認められた周波数の一点で耐久試験を行わなければならない。共振がまったく発生しない場合には、耐久試験を 30Hz で行わなければならない。

各耐久試験中少なくとも 1 回、性能チェックを行い、各耐久試験終了前に一度性能チェックを行わなければならない。

水平面内の互いに直交する 2 方向に上記手順で振動試験を繰り返さなければならない。

詳細は、JISC60068-2-6 による。

8.7.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。

8.8 注水試験（暴露形装置）

8.8.1 目的 この試験は、装置への降雨、波しぶき及び軽度の波浪の影響をシミュレーションするもので、アンテナなど甲板の上に設置する暴露形装置に適用する。これより厳しい浸水試験が適用される携帯形装置には適用しない。

8.8.2 試験方法 試験は、JIS F 8007 の図 6 の規定による標準試験ノズル(ホース)からの噴流をあらゆる実際的な方向から装置に放水することによって行わなければならない。EUT は、試験中動作させなければならない。

条件を次に示す。

- － 噴流ノズルの内径：12.5 mm
- － 放水率：100L/min±5%
- － 水圧：規定の放水率が得られるように調整する。
- － 放水形状：ノズルから 25m の位置で直径約 120mm の円形。
- － 放水時間：約 30 分
- － ノズルから装置表面までの距離：約 3m

試験の終了時、EUT の性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないか調べなければならない。調査に引き続き、製造業者の指示どおりに EUT を密封しなければならない。

外見上好ましくない浸水が見られなければ、密封状態を破壊するような EUT の内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

詳細は、JIS F 8007 の表 3、第二特性数字 6：(暴噴流に対する保護)による。

8.8.3 試験結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。外見上、損傷又は好ましくない浸水があってはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.9 水没試験

8.9.1 没水形装置

8.9.1.1 目的 この試験は、恒久的に水中に設置する装置への水圧に対する影響をシミュレーションするものである。

8.9.1.2 試験方法 EUT の通常は水に接する部分に 600kPa(6bars)の静水圧を 12 時間加え、EUT のこれ以外の部分は大気にさらさなければならない。

試験の終了時、EUT の性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないことを調べなければならない。

調査に引き続き、製造業者の指示どおりに EUT を密封しなければならない。また、外見上好ましくない浸水が見られなければ、密封状態を破壊するような EUT の内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

8.9.1.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。外見上、損傷又は好ましくない浸水があってはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.9.2 携帯形装置

8.9.2.1 目的 この試験は、沈没する船からの自動浮上が要求される装置に対する水圧の影響をシュミレーションするものである。

8.9.2.2 試験方法 EUT に 100kPa(1bar)の静水圧を 5 分間加えなければならない。

試験の終了後、EUT の性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないことを調べなければならない。調査に引き続き、製造業者の指示どおりに EUT を密封しなければならない。また、外見上好ましくない浸水が見られなければ密封状態を破壊するような EUT の内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

8.9.2.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。外見上、損傷又は好ましくない浸水があってはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.9.3 携帯形装置 (一時的水没)

8.9.3.1 目的 この試験は、浮上するには設計されていないが、生存者が携帯している間に一時的に水没を受ける可能性がある携帯形 VHF 無線装置に対する水圧の影響を見るものである。

8.9.3.2 試験方法 EUT は、JIS F 8007 の表 3、第二特性数字 7 : (一時的水没に対する保護)に対応する試験を行なわなければならない。

試験は、EUT を完全に水没させ、次の条件を満たさなければならない：

- EUT の最上部は水面下 1m ;
- 試験時間は 5 分間 ;
- 水温と装置との温度差が 5K を超えない。

試験の終了後、EUT の性能チェックを行い、更に損傷又は好ましくない浸水がないことを調べなければならない。調査に引き続き、製造業者の指示どおりに EUT を密封しなければならない。また、外見上好ましくない浸水が見られなければ、密封状態を破壊するような EUT の内部調査は、すべての環境試験が完了した後に実施してもよい。

8.9.3.3 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。外見上、損傷又は好ましくない浸水があってはならない。観察内容を試験報告書に記載しなければならない。

8.10 日射試験 (携帯形装置)

8.10.1 試験免除 装置に採用されている部品、材料及び表面処理が、試験を満足するという証拠を製造業者が提供できる場合にはこの試験を免除する。

8.10.2 目的 この試験は、甲板上に設置され天候にさちされる装置に対する連続日射の影響を見るものである。

8.10.3 試験方法 EUT を適切な支持台の上に置き、表 4 に規定する疑似太陽光を連続的に 80 時間照射する。試験ポイントでの強度は試験用囲いからの反射も含めて $1120\text{W}/\text{m}^2 \pm 10\%$ とし、スペクトル分布は表 4 のとおりとしなければならない。

試験の終了後、EUT の性能チェックを行い肉眼で調べなければならない。

詳細は、IEC 60068-2-5 及び IEC 60068-2-9 による。

8.10.4 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。ラベルを含め、装置に有害な劣化があってはならない。

表 4 放射エネルギー分布及び公差

スペクトル領域	紫外線 B*	紫外線 A	可視光線			赤外線
帯域幅 μm	0.28~0.32	0.32~0.40	0.40~0.52	0.52~0.64	0.64~0.78	0.78~3.00
照射 W/m^2	5	63	200	186	174	492
許容限界 %	± 35	± 25	± 10	± 10	± 10	± 20

*0.30 μm より短い放射線の地表に届く量は微小である。

8.11 耐油性試験（携帯形装置）

8.11.1 適用除外 装置に採用されている部品、材料及び表面処理が、試験を満足するという証拠を製造業者が提供できる場合にはこの試験を免除しなければならない。

8.11.2 目的 この試験は、鉱物油の装置に対する影響をシミュレーションするものである。

8.11.3 試験方法 EUT を次の仕様をもった $19 \pm 5^\circ\text{C}$ の温度の鉱物油に 3 時間浸せきしなければならない。

- － アニン点： $120 \pm 5^\circ\text{C}$
- － 引火点：最低 240°C
- － 粘度： 99°C で $(10 \sim 25)\text{cST}$

次の油を使用してもよい。

- － ASTM オイル No.1
- － ASTM オイル No.5
- － ISO オイル No.1

試験後、製造業者の指示に従い EUT は、清浄しなければならない。EUT の性能チェックを行い、肉眼で調べなければならない。

8.11.4 結果要件 性能チェック要件を満足しなければならない。装置に縮み、ひび割れ、膨張、溶解又は材料特性の変化などの兆候が見受けられてはならない。

8.12 腐食試験（塩水噴霧）（すべてのカテゴリの装置）

8.12.1 適用除外 装置に採用されている部品、材料及び表面処理が、試験を満足するという証拠を製造業者が提供できる場合には、この試験を免除しなければならない。

8.12.2 目的 この試験は、装置が塩分を含んだ大気にさらされた場合に物理的劣化がないか判定するもので、周期的なくり返しをした場合、実際の使用状態と比較した効果を加速することができる。

8.12.3 試験方法 EUT をチャンバー内に置き、常温で塩水を 2 時間噴霧しなければならない。塩水は塩化ナトリウム(NaCl)を蒸留水又は脱塩水に質量比 $5 \pm 1 : 95$ で溶解して作らなければならない。

噴霧の終了後、温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $90 \sim 95\%$ に維持したチャンバー内に EUT を 7 日間放置しなければならない。

EUT に、2 時間の塩水噴霧と 7 日間の保存期間の組合せで 4 回の試験を行わなければならない。

試験の終了後、拡大鏡を使わずに肉眼で EUT を検査する。次に EUT の性能チェックを行わなければならない。

詳細は、JIS C 60068-2-52 による。

8.12.4 結果要件 性能チェックの要件を満足しなければならない。金属部分に不都合な劣化及び腐食があってはならない。

9. 電磁放射—試験方法及び試験結果要件（4.5.1 参照）

9.1 一般 電磁放射の測定中、EUT は、通常の試験条件下で動作させなければならない。操作器の設定によって伝導性又は放射性レベルが変わる場合は、最大放射レベルになる設定にしなければならない。EUT が、動作、スタンバイなどのような二つ以上の通電状態をもっている場合放射レベルが最大となる状態を確認し、その状態において全般的に測定を行わなければならない。EUT がアンテナ接続端子をもっている

場合、無放射疑似アンテナで終端しなければからない。

装置が測定帯域内で動作する送信機をもっている場合の放射性放射試験では、作動状態とするが、送信状態にしてはならない。

無線送信機をもつ装置の伝導性放射の試験を行う場合、基本波及び測定帯域内の各高調波に対して 200kHz の除外帯域幅を設けるものとする。

外部の電磁環境と EUT との間の特定の境界面をポートと呼ぶ。装置の物理的境界を通して電磁界が放射、又は進入する場合、このような境界はきょう(筐)体ポートと呼ぶ(図 1 参照)。

条件及び試験内容を表 5 に要約する。各カテゴリの装置例は、附属書 D に規定する。

表 5 電磁気放射

	携帯形	防護形	暴露形	没水形
伝導性放射 (9.2)		10~150 ミ kHz 150~350kHz 350kHz~30MHz	63mV~0.3mV(96dB μ V~50dB μ V) 1mV~0.3mV(60dB μ V~50dB μ V) 0.3mV(50dB μ V)	
放射性放射 (9.3)	150~300kHz V/m)	10mV/m~316 μ V/m(80dB μ V/m~52dB μ V/m)		
	300kHz~30MHz	316~50 μ V/m(52dB μ V/m~34dB μ V/m)		
	30MHz~2GHz	500 μ V/m(54dB μ V/m)		
	156MHz~165MHz	16 μ V/m(24dB μ V/m)準せん(尖)頭値(QP) 又は 32 μ V(30dB μ V/m) 尖頭値(P)		

9.2 伝導性放射 (携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)

9.2.1 目的 この試験は、装置内で発生して電源ポートを通り、船内電源ラインに伝導し、他の装置に妨害を与える可能性のある信号を測定するものである。

9.2.2 試験方法 放射は、CISPR16-1 で規定された Qp 測定受信機で測定しなければならない。CISPR16-1 による V ネットワークの疑似電源回路網 (図 3) を用いて、EUT の端子間に高周波数で規定されたインピーダンスを作り、電源側の不要無線周波数信号から試験回路をアイソレートしなければならない。10kHz ~150kHz の周波数範囲では測定器の帯域幅は 200Hz、150kHz~30MHz では 9kHz としなければならない。

EUT の交流及び直流の電源ポートと疑似電源回路網との間の電源入力ケーブルは、シールドケーブルとし、長さ 0.8m を超えてはならない。EUT が独立した AC/DC 電源ポートをもった二つ以上のユニットから構成される場合、同じ公称電圧の電源ポートを疑似電源回路網に並列に接続してもよい。

すべての測定装置及び EUT は、アースプレーン上に取り付け、それにボンディングして測定しなければならない。アースプレーンを設けることが実際的でない場合には、アース基準として EUT の金属フレーム又はシャーシを使って同様な配置にしなければならない。

9.2.3 結果要件 10kHz~30MHz の周波数範囲で、EUT の電源端子での無線周波数電圧は、図 2 に示す限界値を超えてはならない。

9.3 筐体ポートからの放射性放射(没水形を除くすべてのカテゴリの装置)

9.3.1 目的 この試験は、無線受信機のような船上の他の装置に妨害を与えるおそれのある(アンテナ以外の)装置から放射される信号を測定するものである。

9.3.2 試験方法

a) CISPR16-1 に規定された Qp 測定受信機を使用しなければならない。測定器の帯域幅は、150kHz~30MHz の周波数範囲では 9kHz 及び 30MHz~2GHz の周波数範囲では 120kHz としなければならない。

150kHz~30MHz の周波数範囲では磁界 H を測定しなければならない。測定には、一辺の長さが 60cm の正方形によってアンテナを完全に囲むことができる寸法の電氣的にシールドされたループアンテナ又は CISPR16-1 に適合するフェライトロッドアンテナを使用しなければならない。

アンテナ補正係数に係数+51.5dB を含め、磁界強度を等価な電界強度に変換しなければならない。

30MHz よりも高い周波数では電界 E を測定しなければならない。測定には、共振長の平衡ダイポール又は CISPR16-1 に記載の短縮ダイポール若しくは高利得アンテナを使用しなければならない。

EUT 方向における測定アンテナの寸法は、EUT からの距離の 20%を超えてはならない。80MHz を超える周波数では、測定アンテナの中央の高さは、地上 1~4m の範囲で変えられなければならない。

テストサイトは、CISPR16-1 に適合しており、金属製グラウンドプレーンをもち、3m の測定距離が取れなければならない。

EUT は、完全に組み立て、相互接続ケーブルで結線し、通常の動作面に設置しなければならない。

EUT が二つ以上のユニットから構成される場合、メインユニットとその他のすべてのユニット間の(アンテナフィーダー以外の)接続ケーブルの長さは、製造業者の規定する最大長さ又は 20m のいずれか短い方をしなければならない。利用可能な入出力ポートには、製造業者が指定する最大長さ又は 20m のいずれか短い長さのケーブルを接続し、通常接続する装置のインピーダンスをシミュレートして終端しなければならない。

各ケーブルの余剰部分はケーブルの中央付近で束ね、長さ 30cm~40cm、の束にして接続するポートの水平面内に置かなければならない。ケーブルのかさや硬さによって束ねることができない場合には、ケーブル余剰は、できるだけ要求に近くなるように配置し、試験報告書に詳述しなければならない。

試験アンテナは、EUT から 3m の位置に置き、アンテナの中心はグラウンドプレーンから最低 1.5m 離さなければならない。E フィールドアンテナの場合だけ、高さが調整でき、水平偏波と垂直偏波が得られるように回転できなければならない。ここで偏波面の一つはグラウンドと平行となり最大の放射レベルを決定できなければならない。最終的には、最大の放射レベルを決定するためにアンテナを EUT の周りを再度回転させるか又は、EUT を試験アンテナと直交する平面の中央に置き、同じ結果が得られるように EUT 自体を回転させてもよい。

- b) 更に、156MHz~165MHz の周波数範囲では、受信機の帯域幅を 9kHz とし、その他の条件は a) と同じ状態で測定をくり返さなければならない。
- c) 代わりに、156MHz~165MHz の周波数範囲では、製造業者と試験所との合意に従い、せん(尖)頭値測定受信機又は周波数アナライザを使用しても構わない。

9.3.3 試験結果要件

- a) 150kHz~2GHz の周波数範囲できょう(筐)体ポートから 3m 離れた測定点での放射限界は、図 4 による。
- b) 156~165MHz の周波数範囲ではきょう(筐)体ポートから 3m 離れた測定点での放射限界は、準せん(尖)頭値(QP)検波測定では 24dB μ V/m としなければならない。
- c) 156MHz~165MHz の周波数範囲ではきょう(筐)体ポートから 3m 離れた測定点での放射限界は、尖頭値(peak)検波測定では 30dB μ V/m としなければならない。

10. 電磁環境に対するイミュニティー試験方法及び試験結果要件 (4.5.1 参照)

10.1 一般 これらの試験は、別に規定がない限り、EUT は通常の動作構成で設置し、接地を取り通常の試験条件で動作しなければならない。

外部の電磁環境と EUT の間の特定の境界面はポートと呼ぶ。装置の物理的境界を通して電磁界が放射し、又は進入する場合、そのような境界は筐体ポートと呼ぶ(図 1 参照)。

差動試験とは電力ライン、信号ライン及び制御ライン間に適用し、共通モード試験はライン群と共通基準(通常は接地)間に適用するものをいう。

この項の試験の場合、その結果は、EUT の動作条件及び機能仕様に関連する性能基準に照らして評価する。性能基準は、次に定義する：

- 性能クライテリア A : EUT は、試験中及び試験後において規定の動作を継続しなければならない。関連する装置規格及び製造業者の発行する技術仕様書で規定した性能の低下又は機能の喪失があってはならない。

- － 性能クライテリア B : EUT は、試験後において規定の動作を継続しなければならない。関連する装置規格及び製造業者の発行する技術仕様書で規定した性能の低下又は機能の喪失があってはならない。試験中、自己回復が可能な機能や性能の低下又は喪失は認められるが、実際の動作状態や記憶データの変化は認められてはならない。
- － 性能クライテリア C : 試験中の機能若しくは性能の一時的低下又は喪失は、関連する装置規格及び製造業者の発行する技術仕様書で規定したとおりに機能の自己回復が可能か試験終了時操作器の操作で回復することができる場合に認められる。

条件及び試験に関しては、表 6 に要約されており、この規格の適用範囲 1.a)及び 1.b)による無線装置及び航海装置に対する性能基準も記載している。これら以外の装置に対する性能基準は、該当する装置規格又は製造業者が発行する技術仕様書に示されることになる。ただし、その場合でも、EUT は最低限性能クライテリア C に適合させる。各カテゴリの装置の例は、附属書 D による。

表 6 電磁気イミュニティ

	携帯形	防護形	暴露形	没水形
伝導無線周波干渉(10.3)	*	掃引周波数範囲 150kHz～80MHz で、起電力 3V r.m.s 指定スポット周波数で、起電力 10V r.m.s 共通モードで交流及び直流電源ポート又は信号及び制御ポート 性能クライテリアは A		
放射干渉(10.4)	電界強度 10V/m、掃引周波数範囲 80MHz～2GHz 筐体ポート 性能クライテリアは A			*
高速トランジェント(バースト) (10.5)	*	交流電源ポート両端で、作動モードで、2kV 信号及び制御ポート：共通モードで 1kV 性能クライテリアは B		
低速トランジェント(サージ) (10.6)	*	ライン/接地間：1kV ライン/ライン間：0.5kV 交流電源ポート 性能クライテリアは B		
電源の短期変動(10.7)	*	公称電圧の±20%の電圧を 1.5 秒 公称周波数の±10%の周波数を 5 秒 AC 電源ポート 性能クライテリアは B		
電源故障(10.8)	*	60 秒の電源中断 交流及び直流電源ポート 性能クライテリアは C		
静電放電(10.9)		接触放電：6kV 空中放電：8kV 性能クライテリアは B		*
* : 非該当				

10.2 無線受信装置 EUT が無線受信機を含んでいる場合、狭帯域受信機応答(スプリアスレスポンス)とともに除外帯域内の周波数は、伝導干渉及び放射干渉に対するイミュニティ試験から除外する。

10.2.1 除外帯域 受信機の除外帯域は、製造業者が申告する受信機の動作周波数帯の両端で、帯域周波数端の 5%だけ延長した帯域で定義する。

10.2.2 受信器応答の評価 狭帯域応答(スプリアスレスポンス)の許容値は、次の方法で識別する。

試験信号(不要信号)がある一つの分離した周波数で性能の低下をもたらす場合、試験信号の周波数を、製造業者が申告する復調器直前の受信 IF フィルタの帯域幅の 2 倍に等しい周波数だけ上げる。次に試験信号を同じ周波数だけ下げる。

両方のオフセット周波数で性能の低下が発生しない場合、そのレスポンスは許容される狭帯域応答と見なされる。性能の低下が残る場合、周波数をずらすことによって、試験信号の周波数を他の狭帯域応答の周波数に一致させてしまった可能性がある。これは、前述のバンド幅の 2.5 倍に等しい周波数だけ上げ下げして同じ手順を繰り返すことによって確認できる。

性能の低下が残る場合、そのレスポンスは許容される狭帯域応答と見なすことはできない。

10.3 伝導性無線周波数干渉に対するイミュニティ

10.3.1 目的 この試験は、80MHz 未満の周波数において、船舶の無線送信機から電力、信号及び制御ラインに誘導される妨害の影響をシミュレートするものである。

10.3.2 試験方法 EUT を接地基準面から 0.1m の高さにある絶縁支持体上に置かなければならない。(図 5)。通常動作と性能の検証に必要な電源及び信号を EUT に供給するための補助装置(AE)は、EUT から 0.1m ~0.3m の距離に置いた適切な結合/減結合器(CDN : coupling and decoupling devices)を備えたケーブルによって接続しなければならない。(図 6)。**JIS C 61000-4-6** には、CND 及びそれが使用できない場合の代替品の注入クランプのデザインが記載されている。

試験は試験発生器を使って順次各 CDN に接続して行う。ここで、CDN への励起されていない RF 入力ポートは 50Ω の負荷抵抗で終端させなければならない。試験発生器は、補助装置(AE)と EUT との接続を外し 150Ω の抵抗で置き換えた状態で各 CDN に設定しなければならない。試験発生器は、EUT のポートにおいて必要な試験レベルの無変調起電力を出すように設定しなければならない。

試験は、**JIS C 61000-4-6** に従い、次の試験レベルで実施しなければならない：

- 150kHz~80MHz の周波数範囲では振幅 3V r.m.s(Severity level 2)；
- スポット周波数 2MHz、3MHz、4MHz、6.2MHz、82MHz、12.6MHz、16.5MHz、18.8MHz、22MHz 及び 25MHz では振幅 10V r.m.s。

試験中、変調周波数 400Hz±10%、変調度 80%±10%で振幅変調しなければならない。

周波数の掃引速度は、EUT のいかなる誤動作も検出できるよう 1.5×10^{-3} 十倍区切(decade)/秒を超えてはならない。

上記信号を EUT の電力、信号及び制御ラインに重畳しなければならない。EMC 性能チェックを試験中及び試験後に行なわなければならない。

10.3.3 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件を、10.1 に記載の性能クライテリア A のとおり満足しなければならない。

10.4 無線周波数放射に対するイミュニティ(没水形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.4.1 目的 この試験は、船用 VHF 送信機及びハンドヘルド携帯無線機など 80MHz よりも高い周波数の送信機が装置にアクセスしたときの影響をシミュレートするものである。

10.4.2 試験方法 EUT の大きさに応じた適切なシールドルーム又は電波暗室に EUT を設置しなければならない。(図 7)。EUT は、一様なフィールドに非金属支持体で床から絶縁して設置しなければならない。一様なフィールドは、試験室を空にして校正しなければならない。EUT の構成及び関連のケーブルは、試験報告書に記録しなければならない。

EUT の配線が規定されていない場合、シールドのない平行線を使用し、EUT から 1m の距離で電磁界にさらした状態にしなければならない。

試験は、放射アンテナを EUT の 4 面各々に向けて **IEC 61000-4-3** による難度 3 で行わなければならない。

装置が異なった向き(すなわち、垂直又は水平)でも使うことができる場合、試験はすべての面について行わなければならない。EUT は、最初に一つの面を校正面に一致させて配置しなければならない。80MHz ~1GHz の周波数範囲では 1.5×10^{-3} 十倍区切(decade)/秒、1~2GHz の周波数範囲では 0.5×10^{-3} 十倍区切(decade)/秒程度で、EUT の機能が不良となる点を検出できるようにゆっくりと掃引しなければならない。反応のある周波数や特に関心のある周波数は分離して分析しなければならない。

EUT を変調された電界強度 10V/m の中に置いて、周波数範囲 80MHz~2GHz で掃引しなければならない。変調周波数は 400Hz±10%、変調度は 80%±10%としなければならない。

10.4.3 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件を、10.1 に記載の性能クライテリア A のとおり満足しなければならない。

10.5 a.c(交流)電源ライン、信号ライン及び制御ライン上でのファストトランジェントに対するイミュニティ(携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.5.1 目的 この試験は、スイッチングによって接点にアークを発生する装置による高速で低エネルギーのトランジェントの影響をシミュレートするものである。

10.5.2 試験方法 試験は、電源ラインに対しては JIS C 61000-4-4 の 6.1.1 (ファストトランジェント/バースト発生器の特性及び性能) に適合する試験発生器と JIS C 61000-4-4 の 6.2(AC/DC 電源供給ポート用結合/減結合回路網) に適合する結合/減結合ネットワークを用い、信号ラインと制御ラインに対しては JIS C 61000-4-4 の 6.3(容量性結合クランプ) に適合した容量性の結合クランプを使って JIS C 61000-4-4 に従って最低の難度 3 で行わなければならない。(図 8)。

次の特性をもったパルスをもったパルスを EUT の電力、信号及び制御ラインに印加しなければならない：

- － 立ち上がり時間： 5ns(10%～90%間の値)
- － パルス幅： 50ns(50%値)
- － 振幅： 2kV 電源ライン両端
1kV 信号及び制御ライン、共通モード
- － くり返し周期： 5kHz(1kV)、2.5kHz(2kV)
- － 印加信号： 300ms ごとに 15ms のバースト
- － 印加時間： 正及び負極性のパルス各々 3～5 分間

10.5.3 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件を、10.1 の記載の性能クライテリア B のとおり満足しなければならない。

10.6 a.c(交流)電源ライン上のサージに対するイミュニティ(携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.6.1 目的 この試験は、サイリスタのスイッチングによって交流電源ライン上に生じる低速で高エネルギーサージの影響をシミュレートするものである。

10.6.2 試験方法 試験は、JIS C 61000-4-5 の 6.1[コンビネーション波形(ハイブリッド発生器)] に記載した合成波(ハイブリッド)発生器を JIS C 61000-4-5 第の 6.3.1.1(電源供給回路の容量結合) に記載した結合/減結合ネットワークとともに使い、JIS C 61000.4-5 の規定どおりに難度 2 で行わなければならない。(図 9)。

EUT の電源ラインに下記特性を持ったパルスを印加しなければならない：

- － 立ち上がり時間： 1.2 μs(10%～90%間の値)
- － パルス幅： 50 μs(50%値)
- － 振幅： ライン/アース間：1Kv、ライン/ライン間：0.5kV
- － くり返し周期： 1パルス/分
- － 印加法： 連続
- － 印加時間： 正及び負極性パルス各々 5 分間

10.6.3 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件は、10.1 の記載の性能クライテリア B のとおり満足しなければならない。

10.7 電源の短期変動に対するイミュニティ(携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.7.1 試験免除 この試験は、d.c(直流)電源による装置には適用しない。

10.7.2 目的 この試験は、大きな負荷変動による電源変動の影響をシミュレートするものである。これは、表 1 で規定した限界試験条件下での長期電源変動下での試験に追加的なものである。

10.7.3 試験方法 電源変動は、プログラマブル電源を使って印加しなければならない。

次の電源変動を 1 分間に 1 回の割合で 10 分間 EUT に与えなければならない。(図 10)：

- a) 電圧： 公称電圧+(20±1)%、期間 1.5±0.2 秒
周波数： 公称周波数+(10±0.5)%、期間 5±0.5 秒重畳
- b) 電圧： 公称電圧-(20±1)%、期間 1.5±0.2 秒

周波数： 公称周波数 $-(10\pm 0.5)\%$ 、期間 5 ± 0.5 秒重量

電圧及び周波数変動の立ち上がり並びに減衰時間は 0.2 秒 ± 0.1 秒(10% ～ 90%)とする。

詳細は、**JIS C 61000-4-11**による。

10.7.4 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件は、10.1 の記載の性能クライテリア B のとおり満足しなければならない。

10.8 電源故障に対するイミュニティ(携帯形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.8.1 試験免除 この試験は、電源に蓄電池を使用したもの又はバックアップ用蓄電池を備えた装置には適用しない。

10.8.2 目的 この試験は、電源の切り替え及び遮断器の作動によって船内電源が短期的に遮断されたときの影響をシミュレートするものである。主電源及び非常用電源の切り替えのために、IMO SOLAS 条約で許容されている遮断もこの試験に含まれる。

10.8.3 試験方法 60秒の電源遮断を3回行わなければならない。

詳細は、**JIS C 61000-4-11**による。

10.8.4 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件を、10.1 に記載の性能クライテリア C のとおり満足しなければならない。動作ハードウェアの破損又は基本データの喪失があってはならない。

10.9 静電放電に対するイミュニティ(没氷形を除くすべてのカテゴリの装置)

10.9.1 目的 この試験は、人工繊維カーペット又はビニール製衣服との接触のように、船員が帯電する環境で人体からの静電気の放電による影響をシミュレートするものである。

10.9.2 試験方法 この試験は、放電チップに接続された 150pF のエネルギー蓄積コンデンサと 330Ω の放電抵抗で構成される静電放電(ESD)発生器を使って**JIS C 61000-4-2**規定のとおりに行わなければならない。

EUT は、そのすべての側面から少なくとも 0.5m 突き出た金属製接地面上に絶縁して設置しなければならない。(図 11 及び 12)。発生器からの放電を、通常の使用時に人が接触する点又は表面に対して加えなければならない。

ESD 発生器は放電を加える表面に対して垂直に保持し、放電を加えることのできる位置は、毎秒 20 回の放電で探査して選択する。次に EUT の誤動作が観察できるように放電の間隔を少なくとも 1 秒間あけて、正と負の放電を選択された各位置に 10 回与えて試験する。接触放電の方が望ましいが、製造業者が絶縁していることを規定している塗装面などのように接触放電を行えない場合には空中放電を用いるものとする。

EUT のそばに置くか、設置するものへの放電をシミュレートするためには、正負両極性で合わせて 10 回の単一接触放電を、EUT の各側面及び接地面に EUT から 0.1m の位置に印加する。更に、EUT の 4 面が完全に照射できるように異なった位置に垂直結合プレーン(VCP)を置き、その VCP の一縁の中央に 10 回の放電を加える。

試験レベルは、接触放電で 6Kv 、空中放電で 8kV としなければならない。

10.9.3 結果要件 試験中及び試験後の EMC 性能チェックの要件は、10.1 に記載の性能クライテリア B のとおり満足しなければならない。

11. 特殊試験—試験方法及び試験結果要件

11.1 音響ノイズ及び信号(操だ室及びブリッジウイングに設置するすべての装置) (4.5.2 参照)

11.1.1 目的 この試験は、周囲雑音の一因となる装置から発生する音響ノイズが、通信又は可聴警報聴取の妨げにならないことを確実にするためのものである。該当する場合には、試験では装置が発生する信号警報レベルも測定する。

11.1.2 試験方法 操だ室、ブリッジウイングに設置する EUT 又はその構成部分から発生する音響ノイズは、IEC 60651 に適合したサウンドレベルメータで検査しなければならない。可聴警報のスイッチは、オフにし、離れた位置にある EUT のトランスデューサから意図的に発生するパスバンド内の音圧は、騒音に敏感な場所で検出される可能性がない限り、差し引いて判定するものとする。EUT を船に装備するのとまったく同じ方法で、吸音環境内で吸音支持台上に設置しなければならない。

EUT は、不要な音響ノイズの最も高い音圧レベルを発生する動作条件に設定しなければならない。

可聴警報を鳴らした状態で、試験をくり返さなければならない。

11.1.3 結果要件 検出された音響ノイズの音圧は、EUT のどの部分からも 1m の距離でレベルが 60dB(A) を超えてはならない。

可聴警報のスイッチを入れたとき、アラームの音圧は EUT のどの部分からも 1m の距離で、少なくとも 75dB(A) でなければならない。ただし、85dB(A) を超えてはならない。

11.2 コンパス安全距離(没水形を除くすべてのカテゴリの装置) (4.53 参照)

11.2.1 目的 この試験は、装置が船の標準コンパス又は操だコンパスに容認できない自差を生じることのない距離を決定するためのものである。具体的な許容自差の量は、世界各地の地磁気(水平力)の強さで変化するものであって、赤道海域では標準コンパスに対して 0.1 度、操だコンパスに対しては 0.3 度のオーダーであり、高緯度では(地磁気水平力に逆比例するので)それぞれ 1 度及び 3 度まで増大する。

11.2.2 試験方法 EUT の各ユニットは、(自差測定用の磁気)コンパス又は磁力計に対してそのようにできる場合、コンパスに生じるエラーが最大となる位置及び姿勢で試験しなければならない。

EUT のどのユニットについても、コンパス安全距離は、基準コンパスの場合は 5.4 度/H よりも大きい自差を生じないユニットの至近点と測定用コンパス又は磁力計の中心との距離で定義する。ここで H は、試験場所での磁束密度の水平成分で単位は μ T(マイクロテスラ)とする。

操だコンパス、スタンバイ用操だコンパス及び非常用コンパスに対しては、許容自差は 18 度/H で、H は上記のとおり定義する。

EUT の各ユニットの試験は、次による：

- 給電されていない状態のユニットが受ける磁気条件で；
- 給電されていない状態でノーマライズして；
- ユニットに給電できる場合には給電した状態。

ノーマライズとは、EUT をヘルムホルツコイルの中に配置するかその他の適切な方法で、EUT 内の磁束の均一性を最大にする手順を意味する。

上記各々の試験では、最大自差を生じる方向を決定するためにユニットを回転しなければならない。

詳細は、ISO 694 及び JIS C 61000-4-8 にある。

11.2.3 結果要件 これらのすべての条件下で得られた最も大きい距離が安全距離である。距離は、50mm 又は 100mm の最も近い値で丸める。結果は、試験報告書に記録しなければならない。

安全距離は、EUT 上に記載するか 4.5.3 の規定に従い、記録しなければならない。

12. 安全対策—試験方法及び試験結果要件(すべてのカテゴリの装置)

12.1 危険電圧への偶発的な接触に対する保護 (4.6.1 参照)

12.1.1 目的 装備された装置に近づくことができる場合の安全性を確保するためのものである。

12.1.2 試験方法 JIS F 8007 の表 1(危険な箇所への接近に対する保護等級)、第一特性数字 2(危険箇所への指の接触に対して保護されている)に従って EUT を試験しなければならない。

試験は、JIS F 8007 の表 6(危険な箇所への接近に対する保護の試験に使用する接近度プローブ)に規定する力で EUT の筐体の開口部にプローブを挿入して行わなければならない。

試験のために、関節付き試験指が 80 mm の長さまで入るものでなければならない。直線位置からスタートして、指の隣接部分のアクセスに対して、試験指の 2 つの関節を 90 度まで継続的に曲げ、あらゆる可能な位置に置かなければならない。

低電圧装置(交流定格電圧が 1000V 及び直流定格電圧が 1500V を超えない)の場合、試験指は、プローブと筐体内の危険箇所との間に適切なランプと直列に低電圧電源(40V 以上 50V 以下の)に接続する。

高電圧装置(定格電圧が 1000VAC 及び 1500VDC を超える)の場合、プローブを最も不利な位置に置いた状態で、EUT は関連の装置規格で規定された絶縁抵抗及び耐電圧試験を行わなければならない。検証は、この絶縁耐圧試験又は、最も不利な電界条件で試験を行ったとき、満足すべき規定のすき間が確保されていることを確認することによってもよい(IEC60071-2 参照)。

きょう(筐)体内に異なった電圧レベルのセクションを含む場合は、各々のセクションに妥当なすき間の許容条件を適用しなければならない。

最後に、EUT 内部にそれ以上に接近するには、スパナ又はドライバなどの工具なしではできてはならない。また、妥当な場合、警告ラベルが EUT 内部と保護カバー上に貼付されていることを確認しなければならない。

12.1.3 結果要件 プローブと危険部分との間に十分なすき間が確保されていなければならない。

低電圧装置試験の場合、ランプが点灯してはならない。

高電圧装置試験の場合、EUT は絶縁抵抗及び耐電圧試験に耐えなければならない。

12.2 無線周波電波放射 (4.6.2 参照)

12.2.1 目的 放射性装置の近くで安全規則を適用できるようにするためのものである。

12.2.2 試験方法 30MHz を超える高周波電磁エネルギーを放射するよう設計された装置は、その放射エネルギーを測定しなければならない。EUT を動作状態にし、最大放射条件に設定して行わなければならない。測定方法は、関連の装置規格による。

12.2.3 結果要件 妥当な場合、測定される高周波放射電力密度レベルが 100W/m^2 及び 10W/m^2 となる EUT からの距離を測定し、装置のマニュアルに記載しなければならない。

12.3 ディスプレーユニット(VDU)からの放射 (4.6.2 参照)

12.3.1 試験免除 製造業者が VDU が試験を満足するとの証拠を提出できる場合には、ディスプレイユニット(VDU)に対する安全性試験を免除しなければならない。

12.3.2 目的 静電界、交流電界及び交流磁界に関する VDU からの放射が、安全限度内であることを確かめるためのものである。操作距離が離れている大形表示器の場合には大きな限界値が許される。4 行以上のテキスト表示しかできない機械の可動状況を表示する表示器としてだけ使用する場合には、この要件は適用しない。500V 未満の直流電位しか必要としない表示技術を採用している VDU には、静電界試験を適用しない。

12.3.3 試験方法 EUT が備えている消磁装置は、いずれもオフにしなければならない。操作器を調整して輝度を最大にしなければならない。ただし、この場合 100cd/m^2 を超えてはならない。また、コントラストは、バックグラウンドラスタが通常の室内光でわずかに見えるように設定しなければならない。EUT は、通常表示する最大密度の情報を表現する試験パターンを表示しなければならない。この旨を試験報告書に詳述しなければならない。

実際に可能な限り、表示画面が垂直になるように EUT を配置しなければならない。EUT、測定プローブ及び補助装置の接地ポイントは、共通の接地ポイントに接続しなければならない。EUT のあらゆる部分、測定システム及びその他の導電性物体や接地された物体との間を 500 mm 以上離さなければならない。

正面で測定する場合、EUT 表示画面から画面に垂直となる規定の距離で電磁界を測定しなければならない。全周で測定する場合、EUT の中心から公称測定距離に EUT の奥行き $1/2$ の距離を加えた距離で、EUT の表示画面の中心と同じレベルの高さで電磁界を測定しなければならない。測定プローブを固定し EUT を回転しなければならない。

電界の場合には 90 度間隔で、また、磁界の場合には 45 度間隔で測定する。磁界の場合、EUT の表示画面の中心レベルから 300mm 高いか低いレベルで測定をくり返さなければならない。(図 13)。

交流電磁界測定の場合、複数モード又は複数同期動作が可能な EUT については、その EUT が備えている最低と最高のスキャン周波数で動作するように選択し、少なくとも二つのモードで測定しなければならない。モードは、ラスタサイズ、水平及び垂直スキャン周波数並びに表示アドレス法のユニークコンビネーションで定義する。

12.3.3.1 静電界 静電界は、500mm×500mm 四方の測定器具の接地に接続された金属板の中心に取り付けられた適切な器具を使って測定しなければならない。金属板は、表示画面と平行にし、測定プローブが画面中心から 100 mm 離れるように設置しなければならない。

EUT を接地された導電性ブラシで拭わなければならない。続いて、EUT の電源を入れ 10 分後に電界強度を測定しなければならない。

12.3.3.2 交流電界及び交流磁界 測定周波数全体にわたり、適切な周波数応答をもつ、適切な測定システムを使って測定しなければならない。入力波は適切な起伏効果(クレストファクタ)をもった波形とする。

電磁界を測定する前に、EUTの電源を20分間以上入れなければならない。

12.3.4 結果要件 放射は、次の限界内としなければならない：

	表示器サイズ ≤対角線長 0.5m	測定距離	表示器サイズ >対角線長 0.5m	測定距離
静電界：	≤5±0.5kV/m	正面 100mm	≤5±0.5kV/m	*
電磁界：5Hz～2kHz	≤10V/mr.m.s.	正面 300mm, 全周 500mm 及び	≤15V/mr.m.s.	* *
2kHz～400kHz	≤1V/mr.m.s.	正面 300mm	≤10V/mr.m.s.	
磁界：5Hz～2kHz	≤200nTr.m.s.	全周 500mm 及び	≤250nTr.m.s.	* *
2kHz～400kHz	≤25nTr.m.s.	正面 300mm 全周 500mm	≤150nTr.m.s.	

*：限界値が測定された測定距離を試験報告書に記録する。

12.4 X線放射 (4.6.3 参照)

12.4.1 試験免除 製造業者が、EUTが試験を満足するとの証拠を提出できる場合には、X線放射試験を免除しなければならない。

12.4.2 目的 EUCからのX線放射が安全限度内であることを確かめるためのものである。

12.4.3 試験方法 X線を放射する可能性のある装置の場合、その放射エネルギーを測定しなければならない。コントロールの設定によってX線放射レベルが影響を受ける場合、設定を種々変えて最大レベルを確認しなければならない。承認されたX線測定装置を使って、バックグラウンドレベルよりも高い放射の有無をEUTの各部に対して調べなければならない。

12.4.4 結果要件 すべての装置は、50mmの距離で線量率が5μJ/kg(0.5mrem/h)未満でなければならない。

13. 保守(すべてのカテゴリの装置) (4.7 参照) 装備場所の空間的条件によって要求される可能性のある制約を考慮し、EUTが4-7の要件に適合しているかをチェックしなければならない。

14. 装置のマニュアル(すべてのカテゴリの装置) (4.8 参照) 装置のマニュアルが4.8に適合しているかをチェックしなければならない。代表的な操作手順及び装置の設定手順の例が使いやすく効果的であるかチェックしなければならない。また、代表的な故障発見手順の例が、故障をシミュレートして使いやすく効果的であるかもチェックされなければならない。装備手順をチェックしなければならない。

15. 表示及び識別 (4.9 参照) EUTが、4.9の要件に適合しているかをチェックしなければならない。

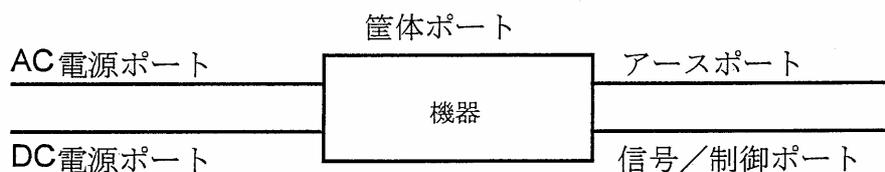


図1 電磁放射及びイミュニティ試験で参考とするポートの例

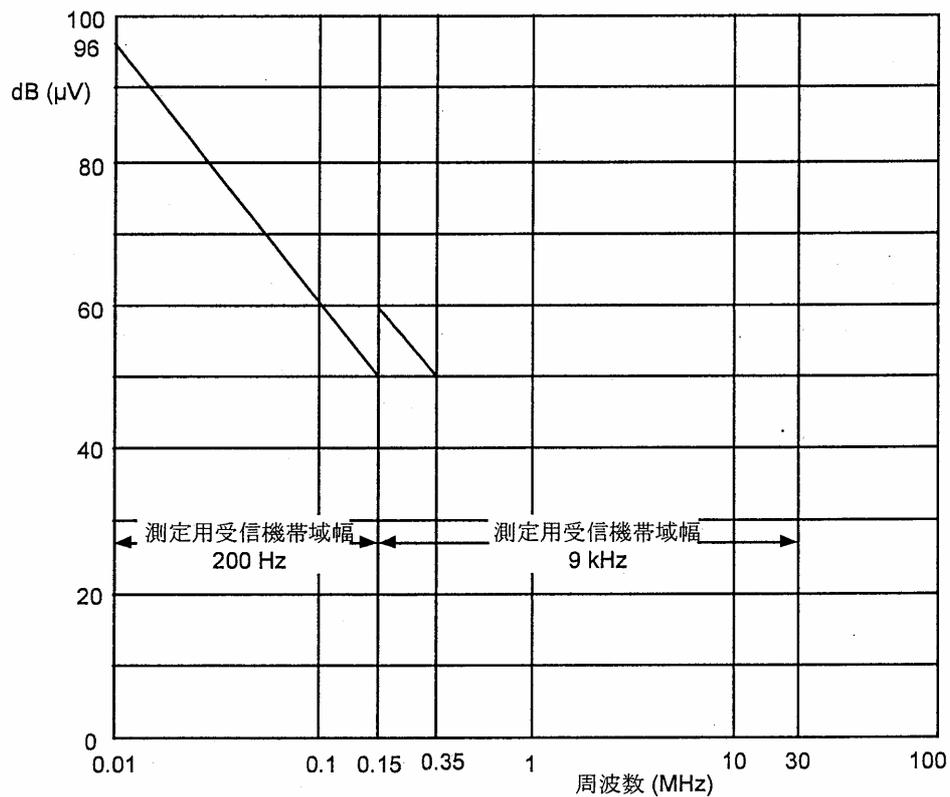


図2 伝導性放射の無線周波数端子電圧の限界値

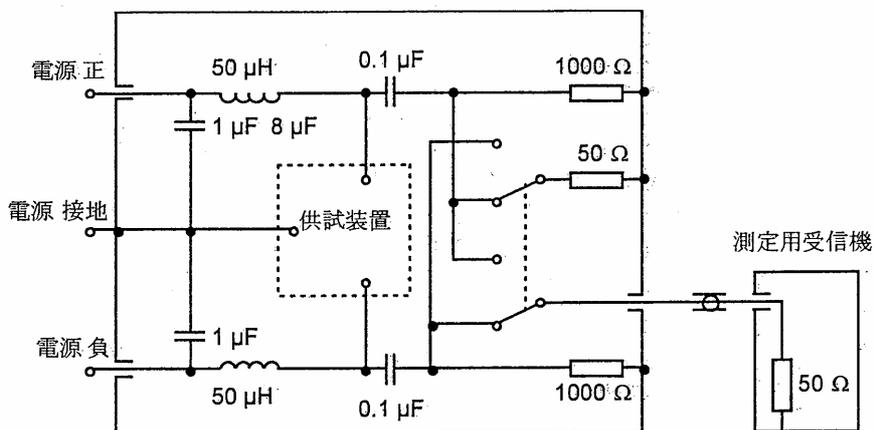
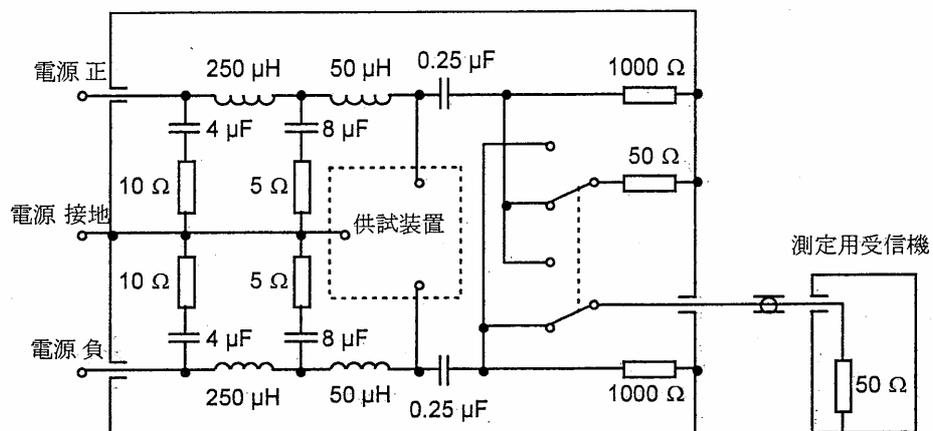


図 3b 周波数範囲 10~150 kHz で使用する疑似電源 50 Ω / 50 μH V ネットワーク例

図 3 伝導性放射試験用疑似電源ネットワーク

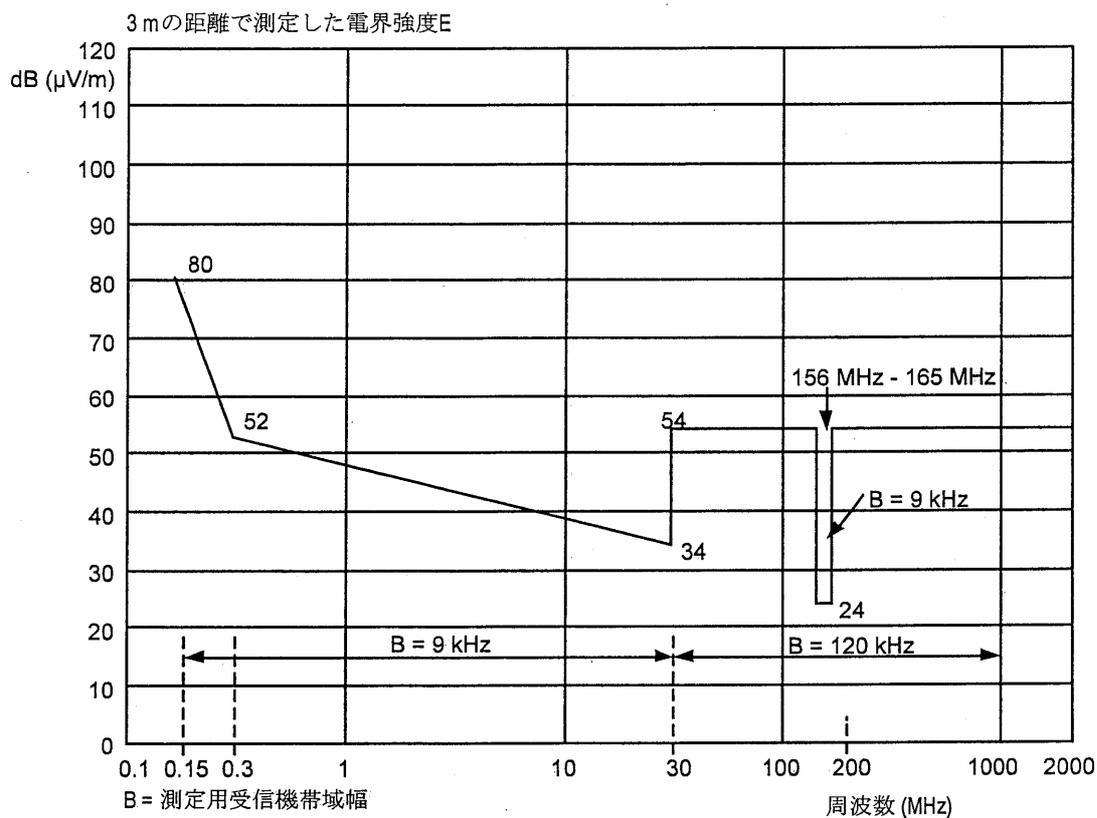
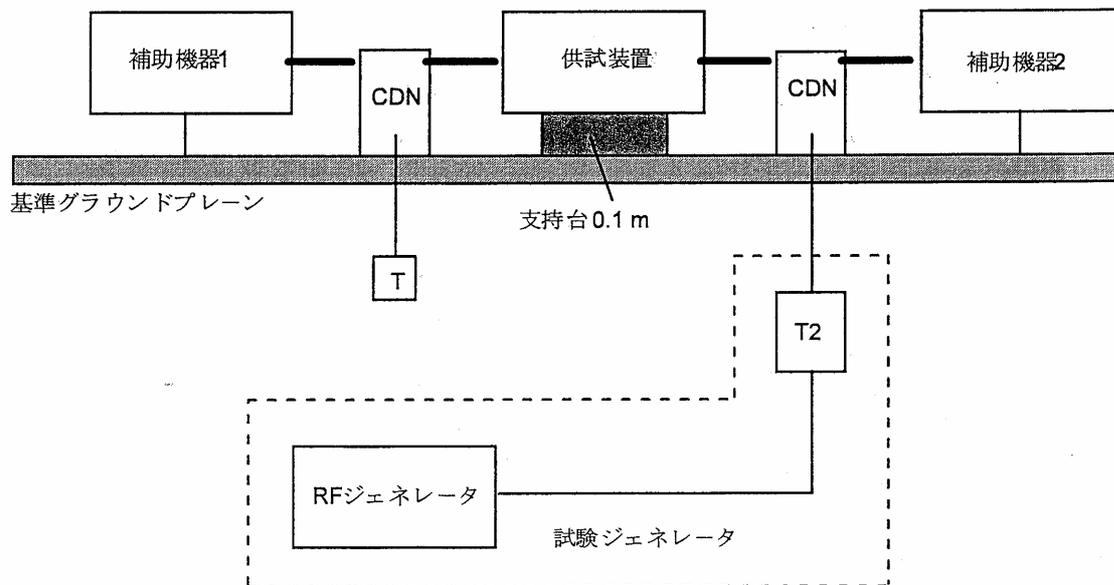


図4 きょう（筐）体からの放射の限界値



- T 50Ω 終端
- T2 電力減衰器(6 dB)
- CDN 結合・減結合ネットワーク

図5 高周波伝導干渉に対するイミュニティ試験セットアップ

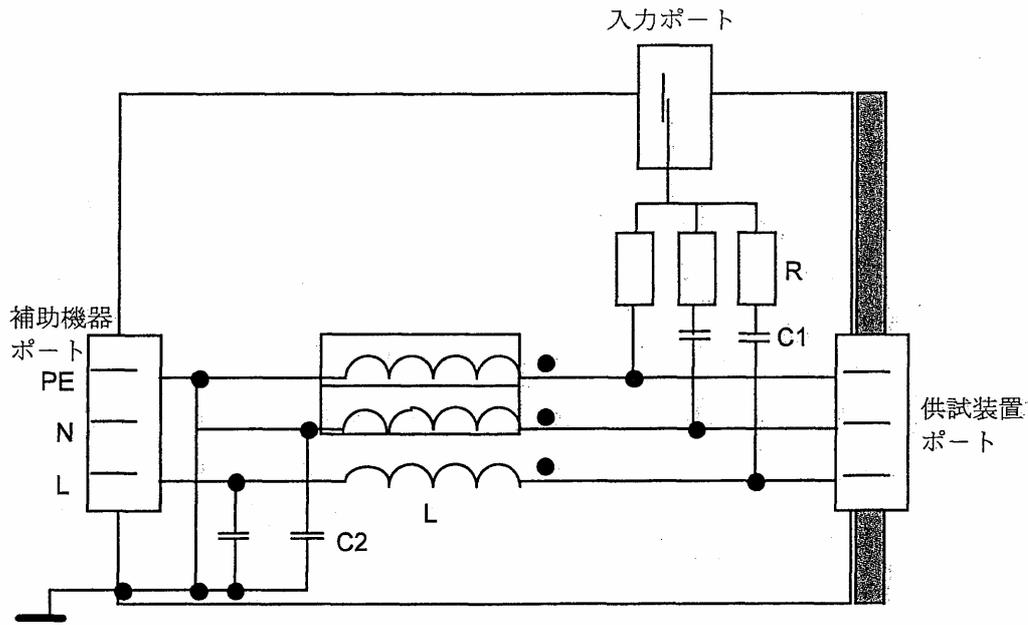


図 6 高周波伝導干渉試験におけるシールド無しの電源ラインに使われる CDN の簡略図解

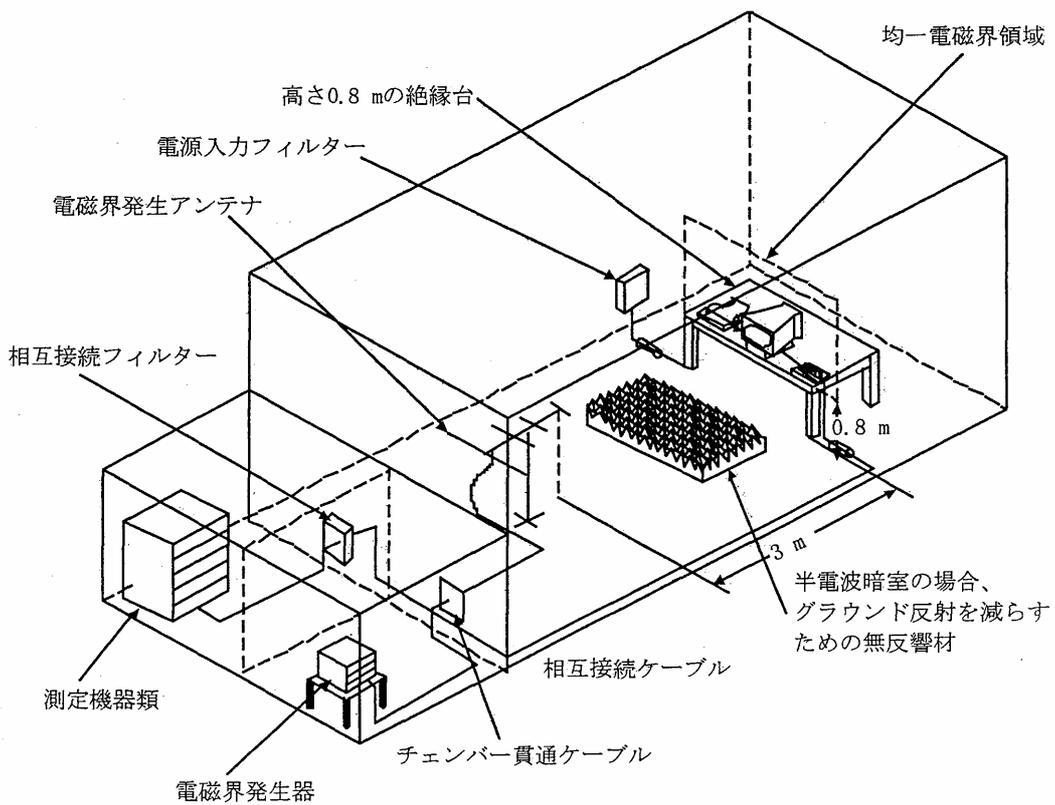
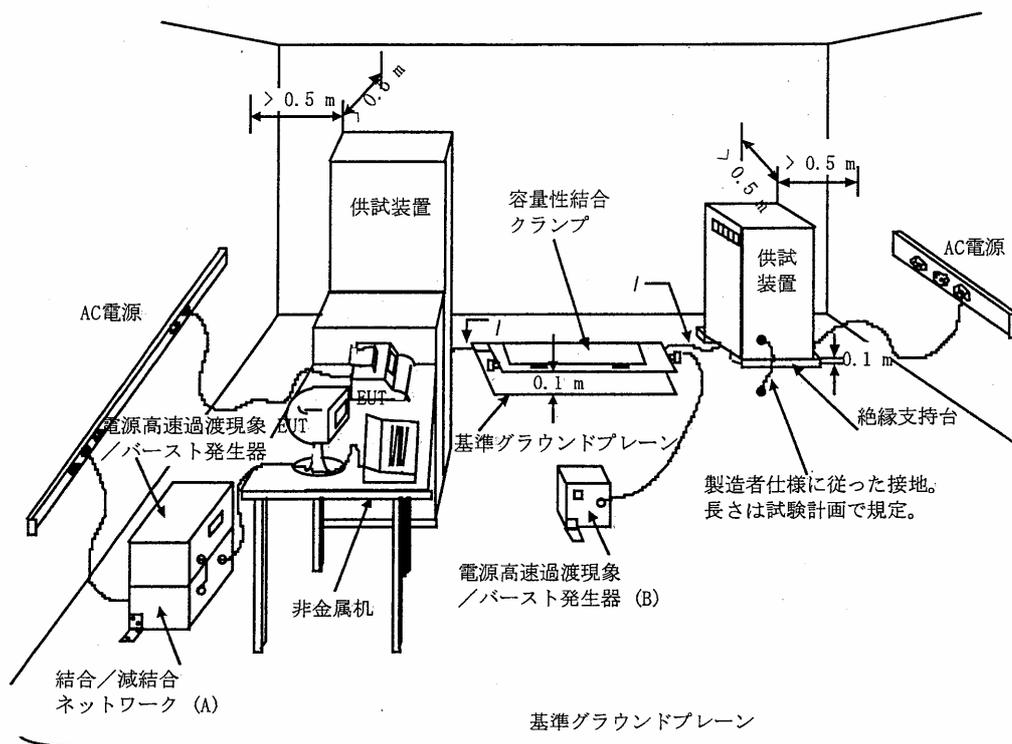


図 7 高周波放射に対するイミュニティ試験設備例



l クランプと供試装置間の距離 (1 m 以下)

(A) 電源ライン結合の位置

(B) 信号ライン結合の位置

図 8 高速過渡現象/バーストに対するイミュニティ試験の一般的なセットアップ

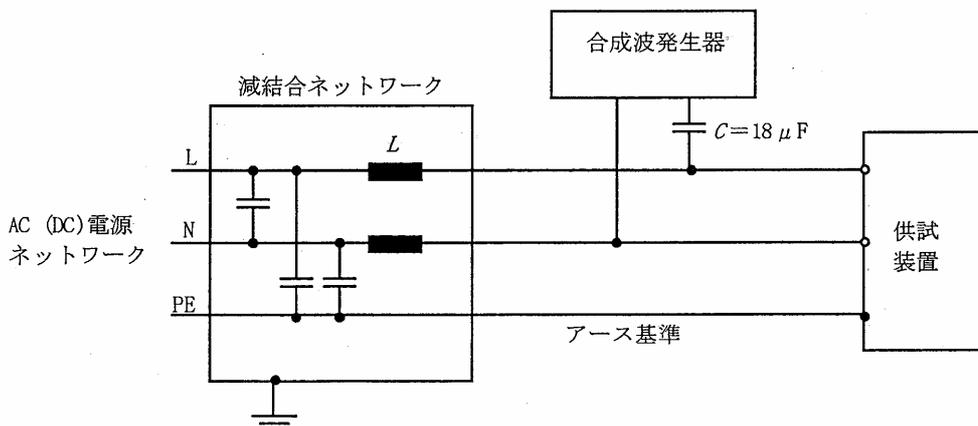


図 9a 交流/直流ラインでの容量性結合試験セットアップ例：ライン-ライン結合、ジェネレータ出力フローティング

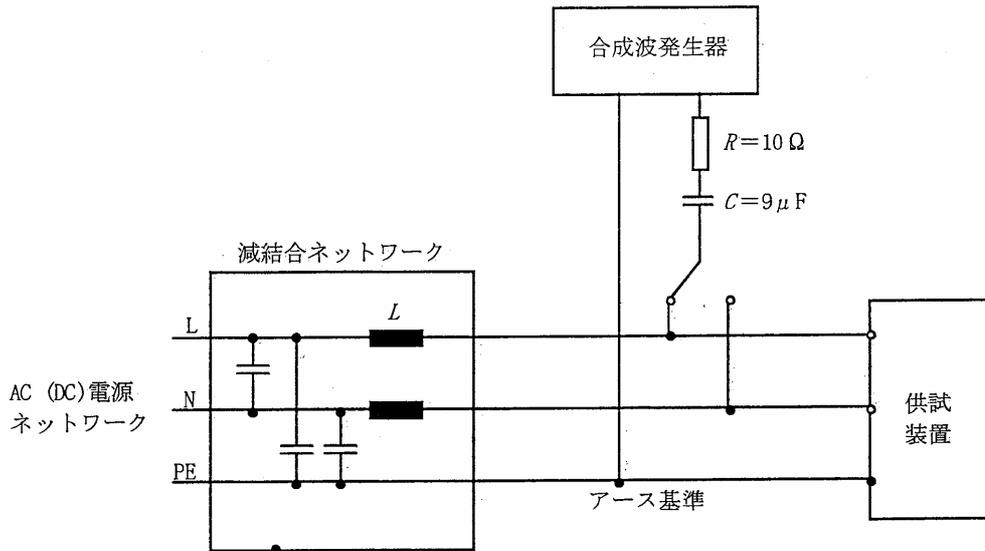


図 9b 交流/直流ラインでの容量性結合試験セットアップ例；ライン-グラウンド結合，ジェネレータ出力接地

図 9 電源ライン上のサージに対するイミュニティ試験セットアップ

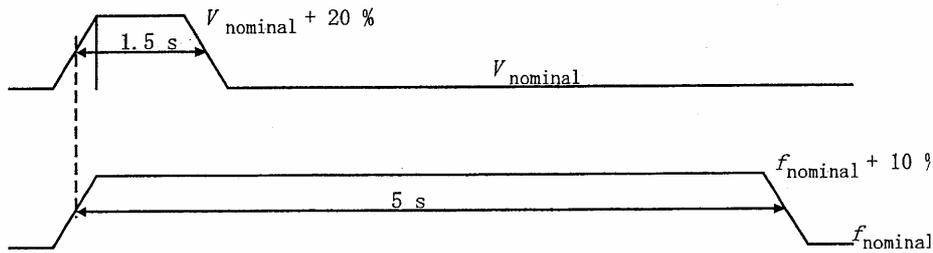


図 10a 試験 1：電圧(V) + 20%及び周波数(f) + 10%

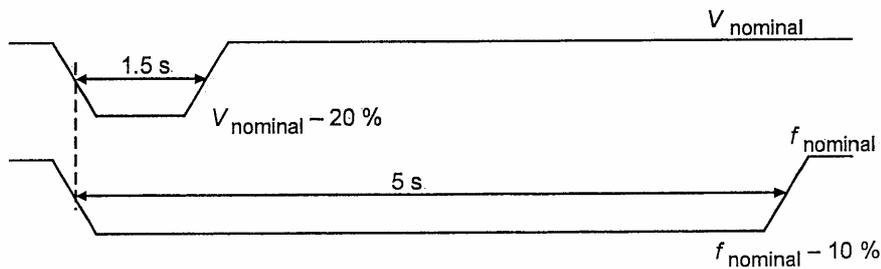


図 10b 試験 2：電圧 (V) - 20%及び周波数(f) - 10%

図 10 短期電源過渡現象に対するイミュニティ試験の電源変動

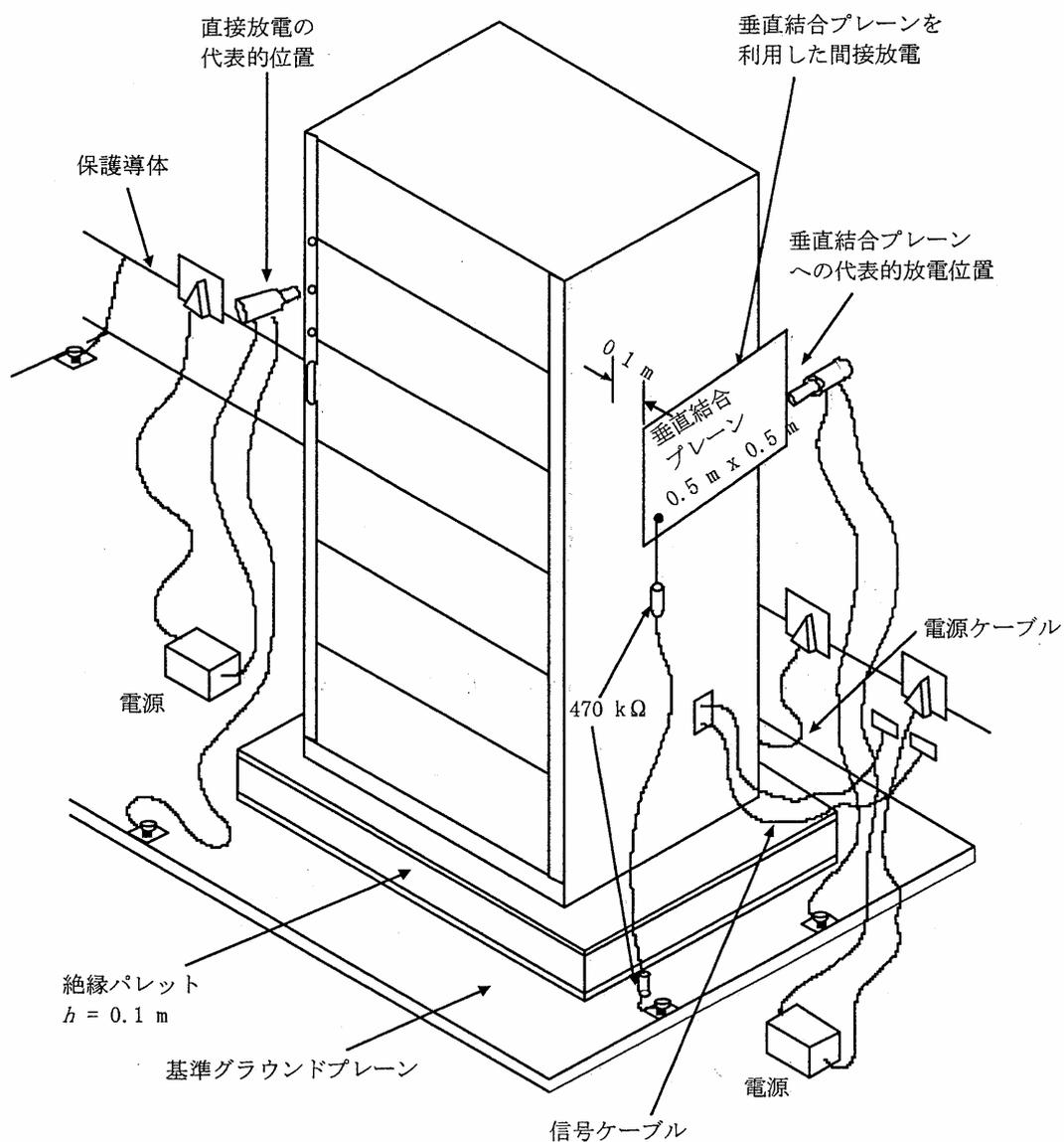


図 11 静電放電 (ESD) に対するイミュニティ試験のセットアップ例—自立型装置、
静電放電発生器の典型的な位置を示す

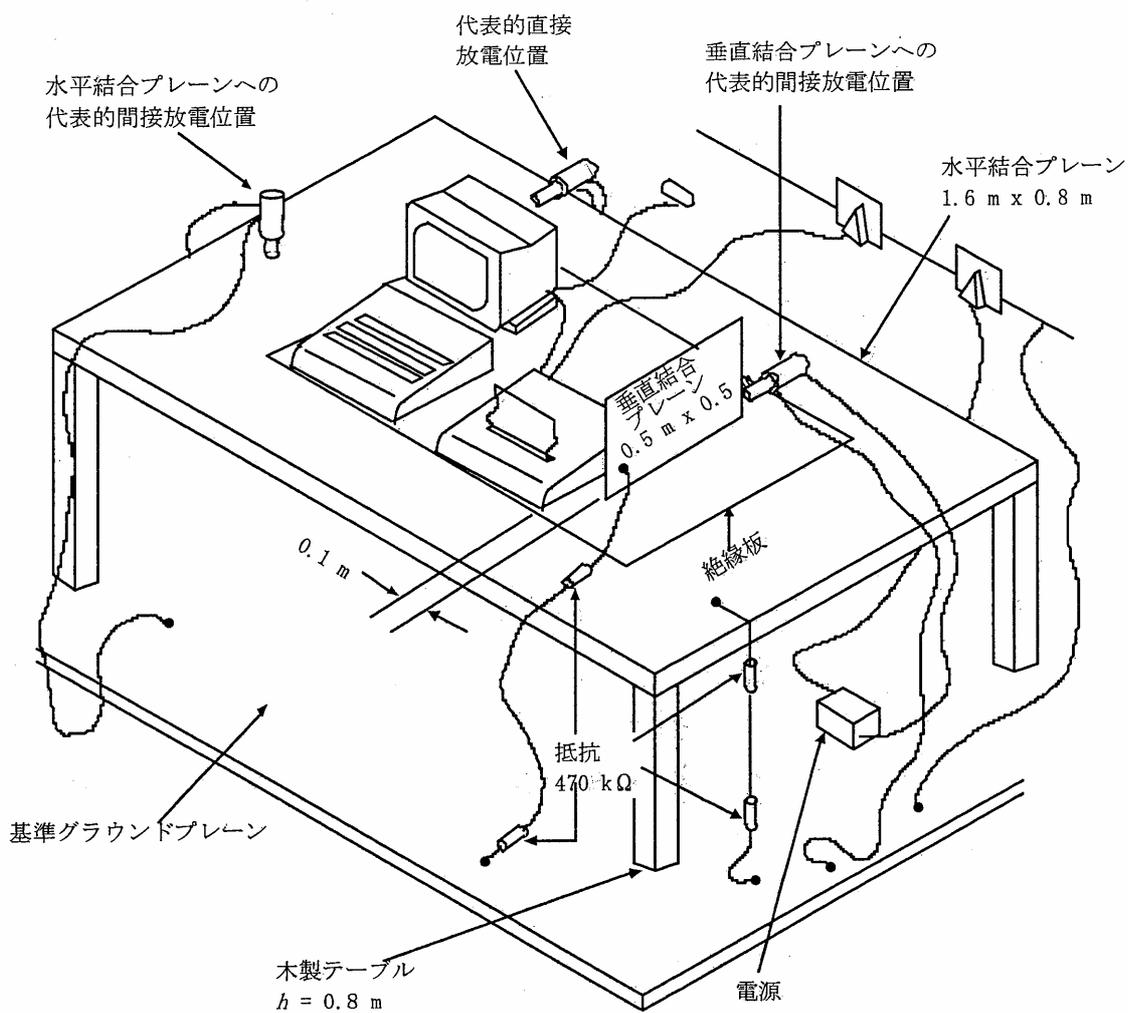


図 12 静電放電 (ESD) に対するイミュニティ試験セットアップ例—卓上型装置、静電放電発生器の典型的な位置を示す

M – 磁界測定の場合の測定点

E – 電界測定の場合の測定点

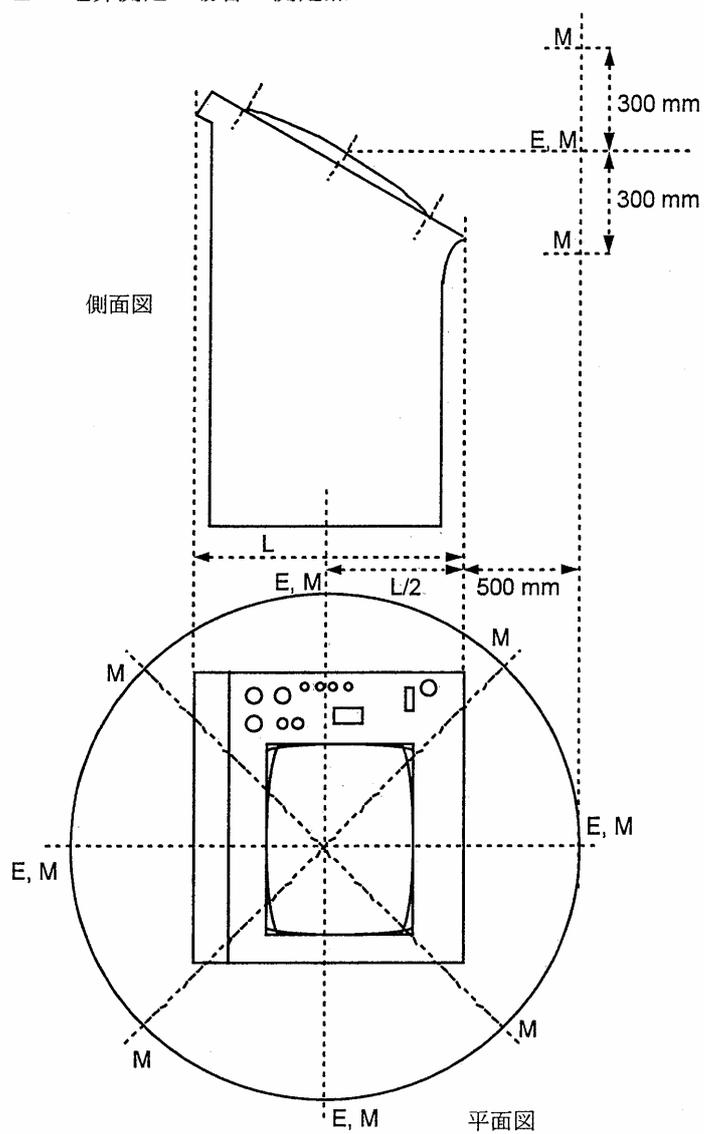


図 13 – 全周交流電磁界測定の設定

附属書 A (規定) IMO 決議 A.694(17)1991 年 11 月 6 採択

全世界的海上遭難安全システム(GMDSS)の
一部を形成する船舶搭載無線装置及び電子航法装置の一般要件

総会は

海上の安全に関する規則及び指針に関する総会の機能についての国際海事機関の条約第 15(j)項を想起し、

安全の目的のために使用される装置運用上の信頼性と適性を確保するため船用無線装置の性能基準を策定する必要性を認識し、

改訂された 1974 海上人命安全条約(SOLAS)の第 IV 章 14.1 規則により、条約第 IV 章が適用されるすべての装置が国際海事機関の採択したものに劣らない適切な性能基準に適合することが要求されていることに注目し、

SOLAS 第 V 章 12(r)規則により、1984 年 9 月 1 日以後に船舶に搭載されるすべての航法装置は国際海事機関の採択したものに劣らない適切な性能基準に適合することが要求されていることにも注目し、

海上安全委員会が第 59 回会議で行った勧告を考慮して、

1. 現行決議の附属書に述べる全世界的海上遭難安全システム(GMDSS)の一部を形成する船舶搭載無線機器及び電子航法装置に対する一般要件に関する勧告を採択する；
2. 各国政府が GMDSS の一部を形成する船上無線装置及び電子航法装置が現行決議の附属書に規定するものに劣らない性能基準に合致させるよう保証することを勧告する；
3. 決議 A.569(14)及び A.574(14)を廃棄する；
4. 現存の IMO 文書において決議 A.569(14)又は A.574(14)の引用記述は本決議に対する引用記述と読み替えることを決定する。

IMO 決議 A.694 の附属書

全世界的海上遭難安全システム(GMDSS)の 一部を形成する船舶搭載無線機器及び電子航法装置の一般要件

1 序文

1.1 下記装置は：

- .1 全世界的海上遭難安全システム(GMDSS)の一部を形成する；又は
- .2 改訂された 1974 SOLAS 条約の第 V 章 12 規則で要求される装置及びそれ以外に適宜必要とされる電子航法装置であり、以下の一般要件及び IMO が採択した該当する性能基準すべてに適合する。

1.2 装置のユニットが本勧告の最小要件以外の設備を提供する場合、そのような追加設備の動作及び妥当であると判断される限りにおいて追加装置の誤動作により、1.1 で規定された装置の性能を低下させるものでないこと。

2 装備

1.1 の要件に適合できるように装置を装備すること。

3 操作

3.1 操作器の数、デザインと機能、位置、配列及びサイズは、迅速かつ容易な操作ができるようにすること。操作器は、不用意な操作の可能性を最小限に抑えた配置とすること。

3.2 すべての操作器は、通常の調整が容易に行え、装置が通常操作される位置から容易に識別できること。通常操作に必要なない操作器は容易に触れられないこと。

3.3 操作器の識別を可能にするために装置内又は船内に適切な照明を備え、常時指示器の読み取りを容易にすること。航行の妨げとなり得る装置照明源を減光する手段を設けること。

3.4 操作器の誤使用により装置や人に損傷を与えないような設計であること。

3.5 装置のユニットが他機の一つ又はそれ以上のユニットに接続される場合、各々の性能が維持されること。

3.6 "0"～"9"の数字を使用するデジタル入カパネルを備えている場合、数字は ITU-R 勧告¹に合致するように配列することが望ましいが、事務機やデータ処理機等に使われているような英数字キーボードが付いている場合、"0"～"9"の数字は ISO 規格²に合致するように配列してもよい。

4 電源

4.1 装置は船内で通常予期される電源の変動があった場合にも、本決議の要件に従って動作を継続すること。

¹ ITU-丁勧告 E.161

² ISO3791

4.2 過電流と過電圧、トランジェント及び電源極性の偶発的な反転から装置を保護する手段が備わっていること。

4.3 装置を 2 以上の電源で動作させるようになっている場合は、1 つの電源から他の電源へ速やかに切り替える設備が備わっていること。ただし、これは必ずしも装置内部に組込んでいする必要はない。

5 環境条件に対する耐久性及び対応力

装置は、船内で遭遇するであろう、種々の海況条件、船体の運動、振動、湿度及び温度の下で継続できること。³

6 干渉

6.1 当該装置と、1974 年 SOLAS 国際条約第 IV 章及び第 V 章に適合して船上に装備されるその他の無線通信装置及び航法装置との間の電磁両立性を保証するため、あらゆる妥当で実際的な手段が講じられていること。⁴

6.2 すべてのユニットから発生する機械的雑音は、船の安全が左右されるようなサウンドを聴くことを阻害しないように制限すること。

6.3 基準コンパスや磁気操だコンパスの近傍に通常装備される装置の各ユニットには、コンパスからの取り付け可能な最小安全距離を明記すること。

7 安全対策

7.1 実際上可能な限り、危険電圧への偶発的な接触を防止しなければならない。ピーク電圧が 55V 以上の直流又は交流電圧又はその両者の組合せ(無線周波電圧を除く)につながるすべての部品と配線は、例え偶然でも触れないように保護されており、保護カバーを外すと自動的に電源から遮断されること。また、装置はスパナやドライバのような目的にかなった工具を使わなければこれ等の電圧には触れないようになっており、装置内と保護カバー上に警告ラベルを目立つように貼付していること。

7.2 装置の金属露出部分を接地する手段を講じること、ただし、これによりいずれの電源端子も接地されないこと。

7.3 装置から放射される無線周波の電磁エネルギーが人体に害を与えないようにあらゆる実行可能な措置を講じること。

7.4 X 線を放射する可能性のある真空管のような素子をもつ装置は、以下の要件に適合すること。

.1 通常動作中の装置から外部への X 線放射は当該政府が規定する限界値を超えないこと。

.2 政府が定めるレベルより高い X 線を装置内部で発生する可能性のある場合、警告ラベルを装置内部に分りやすい場所に貼付しその装置で作業する場合に守るべき予防策を装置のマニュアルに記載すること。

3 装置の故障によって X 線放射が増加する恐れのある場合には、装置のマニュアルに適切な情報を記載し、そのような増加が引き起こされる状況を警告し、かつ採るべき予防策を記述すること。

³ IEC60092-101 及び IEC60945

8 保守

8.1 装置は入念な再校正や再調整を必要とせずに主要なユニットを船上で容易に交換できるよう設計されること。

8.2 装置は、検査及び保守のために容易にアクセスできるように組み立てられ、設置されること。

8.3 装置を正しく操作し保守するに十分な情報を提供すること：

.1 故障診断及び修理が部品レベルまでできるように設計されている装置の場合、完全な回路図、部品配置図及び部品表を提供すること；

.2 故障診断及び修理が部品レベルまでできない合成モジュールを持った装置の場合、欠陥モジュールを特定、識別、交換するために十分な情報を提供すること。それ以外のモジュール及びモジュールの構成部品でない個別部品については上記.1の要件に適合すること。

9 マーキング及び識別

装置の各ユニットには、可能な限り、通常の設置状態で読み取れるように、その外部に以下の情報を標記すること：

.1 製造業者名；

.2 型式試験を受けた装置タイプナンバー又はモデル名；

.3 ユニットの製造番号。

附属書B (参考) 船の環境条件

この附属書(参考)は、本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

B.1 序文 環境条件の分類は、IEC 60721シリーズの規格に記載されているが、特に、IEC 60721-3-6には船橋について述べている。IEC 60721-3-6では、適用範囲で定める装置、すなわち主に船橋や甲板に設置される装置に適用される厳しさのレベルについて8.で述べている。この参考用附属書ではこれら厳しさのレベル選択の背景について述べている。

B.2 高温 海上における気温については多くの記録がある。米国海軍の資料“世界の海洋気候地図”第VIII巻によれば、世界の海洋で観測された最高気温は、7月のメキシコ沖で記録した43℃である。統計された気温のうち、95%が何度であったかを示す95百分位数は32℃である。従って、“船で遭遇し得る”条件を規定するこの規格のために、合理的と思われる周囲大気温度の最高は32℃とする。周囲大気とは装置から熱発散の役割を担う空気のことを指す。

太陽ふく射にさらされている装置は、そのエネルギーを吸収し周囲の空気より熱くなる。このプロセスの分析はIEC60721-2-4(日射と温度)に記載している。このことから、定常状態での実際の気温 t_u と太陽放射照度(電力密度) E との合計が表面温度と同じになる人口気温は t_s となり、その値は次式で得られる:

$$t_s = t_u + a \cdot E/h$$

ここに

a : サーマルカラー、熱反射率及び熱透過率によって決まる吸収率;

h : 表面の熱伝達係数

代表的な値は、 $a = 0.7$ 、 $h = 20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$ で、太陽副射 $0.035E$ によって温度上昇分が決まる。

IEC 60721-2-4は更に、放射照度 E の値も示している。太陽からの放射エネルギーは、放射密度 $1370 \text{ W}/\text{m}^2$ を発生させる。大気中での種々の損失により、地表においては最大値 $1120 \text{ W}/\text{m}^2$ まで低下し、この数値は39℃の上昇分に当たる。この温度は、太陽に垂直な地表で晴天時に雲一つない正午頃の短時間に発生する。

放射密度は水分含有率の増加に伴って減少する。洋上で過去に経験した最高値は $670 \text{ W}/\text{m}^2$ で、この時の温度上昇は23℃であった。従って、人工気温の最高は $39 + 32 = 71\text{℃}$ で、海上での最高値は $23 + 32 = 55\text{℃}$ となる。

従って、この規格の8.では、換気されている環境、すなわち甲板上又は人が作業する空間で動作する装置に対する代表的な試験温度を55℃とする。保存温度は、船から離れた位置の換気されている環境での保存を考慮して70℃とした。

IEC 60721-3-6においても、船内での換気されていない環境における最高温度も70℃としている。

B.3 高温高湿 大気中の水蒸気の量は、空気の湿度で表される。絶対湿度は、単位体積当たりの水分の質量で表現され、完全に飽和状態にある空気の場合、気温によって変化する、すなわち -20°C での 1 g/m^3 から 55°C での 100 g/m^3 まで変化する。相対湿度(RH)は、規定体積に存在する水分質量と同じ温度で飽和させるのに必要とする水分質量の比で表される。気中の水蒸気の存在は、空気の熱及び電気的性質を変化させる。とりわけ、湿気のある空気が冷やされた場合、最終的には"露点"温度に到達し、液体としての水が装置表面に付着する。

外気温度と湿度に関するデータは長年にわたり世界中で収集され統計的に処理されており、その例は**IEC 60721-2-1**(温度及び湿度)に記載されている。95%を超える相対湿度について記録された極端な数値は、 $24\sim 37^{\circ}\text{C}$ の間であり、絶対湿度は 24°C で 20 g/m^3 及び 37°C で 40 g/m^3 である。温度 37°C は、温暖高湿の安定した天候時に起こる。

従って、この規格の 8. では、換気されている環境で動作する装置に対する代表的な試験温度は相対湿度 95%で 40°C としている。

B.4 低温 米国海軍の資料"世界の海洋気候地図"第 VII 巻によれば、冬季の極地帯における最低気温は -50°C である。しかしながら、そのような低温では海は常時凍結しているため、船は通常航行しない。海水は約 -1.8°C で凍り、低い気温は季節的な結氷を生じ、その多くは定着氷であり、冬季に成長し夏季に分裂し、又は融解する。定着氷が到達する最大厚さは、冬季の気温が -1.8°C 以下に下がる日数によって決まる。夏季には航行を可能にする程に氷が薄くなる。北極圏にある北方航路などの主要航路上で、航路が開かれている間に経験し得る最低気温は -25°C である。

従って、この規格の 8. では、そのような天候にさらされているときに動作する装置に対する代表的な試験温度は -25°C で、保存温度は -30°C としている。天候から保護されている装置は、そのような低温を経験することはなく、**IEC 60721-3-6**では最低温度でも $+5^{\circ}\text{C}$ としているが、この規格では、操船不能となった船でも動作を開始することが要求される極めて重要な航法装置及び無線通信装置を対象としているので、この規格の 8. では、防護形装置に対しては -15°C を、携帯形装置(救命用)に対しては -20°C を要求する。

B.5 振動 船は異なった周波数帯で 3 種類の特徴ある運動をする。約 1Hz 未満では船は、サージ(うねり)、スエー(横流れ)、ヒーブ(上下動)の平行移動成分及びローリング、ピッチング並びにヨーイングの回転成分を生じる規則的な海の影響を受ける。これらの運動の振幅は、大きいこともあるが、装置本来の共振点はもっと高い周波数にあるので、その運動から来る加速度は極めて小さいので電子装置には重要な影響はない。従って、この規格では、このような低い周波数での妨害は取り上げない。ただし、そのような妨害がある種の安定化アンテナの性能に影響することには注意を払うべきである。

約 1Hz より高い周波数では船は、自船のプロペラやエンジンによる船体の振動の影響を受ける。最も大きな発生源は、 60 r/min で回転しているプロペラシャフトで、これが 1Hz の基本の妨害を発生する。次に考えられるのはプロペラであろう。例えば、3 翼のプロペラは 3 Hz の基本の妨害を発生する。それらによって倍音が発生する。このような振動は垂直振動が大部分である。

13 Hz よりも高い周波数では、不規則な海で発生する"スラミング"によって振動が船体に誘導される。これによる振動は水平振動が大部分である。

700~130000 GT の各種船舶の船橋付近で測定したところ、約 13.2Hz までの周波数では振動の振幅は+1 mm 止まりで、13.2~100 Hz 当たりまでの周波数では 7 m/s^2 までであった。この規格の 8. ではこれらの数字を採用した。

附属書 C (参考) 船舶の EMC 要件

この附属書(参考)は、本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

C.1 序文 船上での EMC 環境は、この規格の適用範囲でカバーされる装置のファミリー製品の規格も含めることを正当化するため、他の EMC 環境とは大きく異なっている。船は、電力周波数で大電力を消費する推進機、操船及び積荷のための機械類を搭載している。また、航法装置、通信装置及び上記機械類に付随した制御装置も搭載されている。船上で使われる無線周波数は、ロランの 90kHz～レーダの 9GHz までの広範囲にわたっている。船橋には無線航法装置、無線通信装置及び機関制御装置などが特に密集しており、すべてが同時に作動しなければならない。

しかしながら船外の環境は、少なくとも EMC の観点から見れば、干渉信号を発生する電力や通信ケーブルが船に接続されていないため、船上の環境と対比すれば、優しいといえる。また、放射干渉源から十分離されている。船のシステムの多くが実際に動作していないとか運用を認められない港湾においてさえ、住宅、商工業の環境から 500m 以内の距離ということは又は、無線送信局からも 1 km は離れている。従って、妨害放射源及び干渉に対し最小限の不感受性を備えた装置は、いずれも船自体に搭載されており、EMC に関してある程度まで制御可能である。

船上での主たる妨害の発生源は自船の無線送信装置であり、最も影響を受けやすい装置は同じく自船の受信装置である。この規格では、これらの無線装置が通常船に備えられた電源で同時に動作できるような放射及びイミュニティの限界を規定するものである。他の船上装置も同じ限界に適合させることによって、要求がそれ程厳しくないのと同じく適合され得ることである。

航海用として船上に搭載する無線装置の基本特性を附属書 C 表 C.1 に示す。

附属書 C 表 C.1 無線装置の基本特性

周波数帯	装置	受信感度	送信出力
90 kHz ~ 110 kHz	ロラン受信機	20 μ V/m	受信だけ
283.5 kHz ~ 315 kHz (315 kHz ~ 325 kHz 米国だけ)	航法デファレンシャル補正	5 μ V/m	受信だけ
415 kHz ~ 535 kHz	MF 無線電信	50 μ V/m	150 W
490 kHz, 518 kHz	NAVTEX	2 μ V e.m.f	受信だけ
1602 kHz ~ 3800 kHz	MF 無線電話	25 μ V/m	400 Wp.e.p
4 MHz ~ 27.5 MHz	HF 無線電信/無線電話	25 μ V/m	1500 Wp.e.p
121.5 MHz ~ 243 MHz	EPIRB/ELT	送信専用	0.5 W
156 MHz ~ 165 MHz	VHF 無線電話	2 μ V e.m.f	25 W
406.025 MHz	COSPAS-SARSAT EPIRB	送信だけ	5 W
1525 MHz ~ 1544 MHz	インマルサット	0.03 μ V(-167 dBW)	受信だけ
1575.42 \pm 1.023 MHz	GPS 受信機	0.07 μ V(-167 dBW)	受信だけ
1602 MHz ~ 1615 MHz	GLONASS 受信機	0.07 μ V(-160 dBW)	受信だけ
1626.5 MHz ~ 1646.5 MHz	インマルサット	送信専用	25 W
2.9 GHz ~ 3.1 GHz	S バンドレーダ	1.4 μ V(-134 dBW)	25 W ピーク
9.3 GHz ~ 9.5 GHz	X バンドレーダ	1.4 μ V(-134 dBW)	25 W ピーク
9.3 GHz ~ 9.5 GHz	SART	-80 dBW	400 mW

C.2 放射 この規格では2種類の放射、すなわち、電源に伝導されるものと装置筐体から放射されるものを取り上げる。これらの代表的な放射源として、スイッチング電源での発振とマイクロプロセッサ回路のクロック発振器がある。

この規格では無線機から発生するもの及びアンテナから放射される放射については、考慮しない。無線機はスプリアス放射として知られる不要放射を放射する。これら不要放射に関する要求事項は関連する装置規格で定められる。

一般に、不要放射は、この規格で考慮されている放射性放射より大きな出力が許容されている。国際電気通信連合(ITU)の海事周波数割当計画で考慮されているように、これが船上での両立性を阻害することはない。更に、この規格のイミュニティ要件は、より大きな意図的にアンテナから放射される無線電界で、装置が動作することを確認するものである。

以上の結果から、一般に、放射試験中に無線送信機の送信をしてはならない。送信機に使用される非放射荷からのストレー放射だけが限界を超える唯一のものと思われる。

放射の限界は、CISPR16-1によって決定されている値と試験方法に基づくものである。

C.2.1 伝導性放射 伝導性放射は、船の無線装置が伝導による放射の問題を起こす周波数である10kHz～30MHz迄の周波数範囲に対して電源ポートでの限界を決めている。限界は9.2に規定する。その許容レベルは、装置の多数のユニットを同じ電源に接続することを可能にしている電源ポートに対するイミュニティ限界に比べて小さくなっている。

C.2.2 放射性放射 放射性放射の限界は船上の無線受信機を保護するためのものである。限界は9.3に定めているように、3mの距離で測定して54dB μ V/mとする。これ以外に幾つかの考慮すべき点がある。

船舶の外部にある受信装置は物理的に離れていることから、これらの放射からの影響を受けにくい。しかしながら、調査を要する外部受信機の重要な装置の一つとして、非常用位置指示無線標識(EPIRB)からの信号を受信するように設計されているCOSPAS/SARSATが運営する衛星に搭載されている受信機である。地表から安全に送信されて、衛星の動作に干渉しないであろう出力は、121.5MHz及び243MHzでは1mWで406MHzでは0.1mWである。3mでの限界値54dB μ V/m(500 μ V/m)は送信電力75nWに対応し、これ等の周波数では特別な措置を講じる必要はないものと思える。

30MHz未満では、0.5～30MHz帯で動作する通信用受信機及びそれよりも低い周波数の航海受信機を搭載していることがある。しかしながら、増え続ける宇宙と大気雑音の影響で、低周波での使用できる信号電界強度は増加する。ゆえに、効果は測定用受信機の帯域幅の変化で図上幾分曖昧であることが認められるが、これら低周波での限界値を緩和することが、図4に示すとおり可能である。

30MHz以上に関しては、すべての船には156～165MHzでのVHF受信機を搭載している。VHF帯については、IMOは2 μ Ve.m.fの受信感度を要求しており、これはアンテナでの電界強度3 μ V/mに相当する。ブリッジとVHFアンテナとの間の代表的な距離である15mの場合、3mの所での自由空間の電界強度は15 μ V/m(23.5dB μ V/m)で、アンテナの位置では3 μ V/mとなる。従って、厳格な制限がVHF通信には要求される(図4)。

UHF帯では、船舶は430～450MHzの受信機(船上UHF)及び900MHz付近で動作する受信機(セルラー電話)を搭載している場合が多い。これらはIMOの要件にはなく、また、これらの周波数帯には遭難安全周波数も存在しない。430～450MHzの船上での使用は、船上で完全に操作できる状態にあり、干渉問題が出てきた場合には局部的な対策で十分なため、その帯域に対する特別な保護は必要ないと見なすことができる。セルラー電話については干渉が制限された環境での使用を目的として設計されており、特別な保護を必要としない。

1GHz以上では船舶は、1525～1544MHzのインマルサット、1575.42 \pm 1.023MHzのGPS及び1602MHz～1615MHzのGLONASSの受信機を搭載している可能性がある。1525MHz～1544MHz帯ではGMDSSの遭難安全用に使用されている。同様に全世界的航法衛星システム(GNSS)がIMOの搭載要件となるから、1575.42MHz付近及び1602～1615MHz帯も特別な保護が必要である。この第4版では、限界

値を 2 GHz まで延長して 9.3 に規定する。

2 GHz 以上では船舶は、3 GHz と 9 GHz でのレーダの受信装置を搭載している。これらは EMC 問題の形跡も見られない非常に指向性の高いアンテナを持った特殊な受信装置であり、2GHz より高い周波数での放射を試験する必要はない。

C.3 イミュニティ この規格では、船上の送信機アンテナからの直接的又は接続ケーブルでの誘導信号としての放射信号の影響、船の電源から誘導する正弦波妨害及び過渡的妨害の影響及び静電放電の影響からのイミュニティについて考察する。

異なる形式の船 12 隻のブリッジ及びその周りで行った電界強度の測定結果を附属書 C 表 C.2 に示す。測定結果によれば、平均的にはある程度の遮へい効果が上部甲板構造で得られるものの、電界のピーク値はブリッジの内部、周辺、外部でほとんど差のないことを示している。従って、本版では装備場所では区別しないで、イミュニティの要求レベルを MF/HF(0.5 MHz ~ 30 MHz)で 100 V/m と想定している。

附属書 C 表 C.2 船の送信機が発生する船上での電界強度

	MF/HF V/m	VHF V/m	携帯形装置 V/m
ブリッジ内	0-80 平均 17	1	10
ブリッジウイング	4-100 平均 27	1	10
甲板上	8-75 平均 37	1	10

VHF では船に装備されている送信機からの電界は非常に小さく、普通 1V/m を超えるものではないが、携帯形送信機ではより強力な電界を発生する。最近では、携帯形送信機はブリッジの内外で広く使用されているので、携帯形 VHF 送信機での適切なイミュニティレベルとして 10V/m を採用する。

更に、船の長さ 20m 以下の主に非金属製コマーシャルボート 22 隻での測定では、MF/HF 帯で電界強度は 4V/m~110V/m で、平均で 51 V/m の結果であった。VHF での電界強度は 1 V/m を超えることはなかった。従って、上記イミュニティ要件は小形船舶に対しても適用できる。

C.3.1 低周波数での伝導性干渉 この規格の前版では、周波数範囲 50Hz~10kHz にわたって、交流電源のハーモニックレベル及び直流電源の発電機のリップルに基づいた試験レベルで電源ポートに電圧を差動的に加えるイミュニティ試験を規定していた。その後の経験によれば、この規格の適用範囲に入る電子装置は、装置内部で交流から直流に変換しているために、電源の高調波の効果に対して優れた不感受性を持っている。更に直流電源の場合は、交流発電機のリップルに非常に強い蓄電池を採用している。その結果この規格では、伝導性低周波干渉についての試験を含めていない。

C.3.2 無線周波数での伝導性干渉 この規格の前版では、周波数範囲 10kHz~80MHz にわたって装置のすべてのポートに電圧を差動的に加えるイミュニティ試験を規定していたが、この規格では **IEC 61000-4-6** の試験方法との整合性を更に図り、オメガ航法システムが最早運用を停止してしまっていることに注目して、周波数範囲を 150kHz~80MHz に限定する。

3 V r.m.s の試験レベルを、150kHz~80MHz までの周波数範囲にわたり採用している。ただし、船の MF/HF の送信では 100V/m の電界も発生するので、更に高い試験レベルをシミュレートすべきと思われる。

一方、入射電界強度と試験レベルとの間の関係は更に検討の必要があるが、取り敢えず経験に基づき 10V r.m.s の試験レベルを規定しているスポット周波数に適用する。

C.3.3 放射による干渉 この規格の前版では、装置の筐体に周波数範囲 80MHz~1GHz の RF 電界を加

えるイミュニティ試験を含んでいた。低い周波数での RF 電界に対するイミュニティ試験は 10.2 の伝導性イミュニティ試験に含まれている。本版では、インマルサット装置の使用の増加及びそれ以外の移動用衛星装置の使用増加を考慮に入れ、上限周波数を 2GHz まで引き上げる。携帯形無線機をシミュレートするため電界強度 10V/m はそのままとする。

C.3.4 電源のトランジェント ファストトランジェントに対するイミュニティ試験を、10.5 に規定する。船の電源で見受けられる実際の妨害については更に検討する必要がある。取り敢えず暫定的に、船内配線のケーブル間で起こり得るカップリングを反映するために、電源ポートに対しては 2kV を、信号と制御ポートに対しては 1kV を採用する。サイリスタスイッチングにより発生し得る妨害をシミュレートするために、スロートランジェント試験を 10.6 に追加している。スロートランジェントが電源ラインから信号と制御ラインに結合するとは考えられないので、この試験は電源ポートに限定する。現実的な数字として 1 パルス/分の繰返し周波数を規定した。雷によるサージは、これを船内に伝導する外部ケーブルは存在しないということから考慮していない。

C.3.5 電源の変動と故障 船の電源は負荷の変動に反応する経験から、電源の短期的変動についての試験を 10.7 に規定する。60 秒間の電源中断試験が 10.8 に規定されているが、これは主電源と非常用電源との間の切り替えに対する IMO 仕様に基づくものである。現時点ではこれ以上の試験は必要ないと考えられ、船内電源における実際の妨害に関する検討は、保留にしておく。

C.3.6 静電放電 船の静電放電によって起こり得る問題をシミュレートするため、IEC 61000-4-2 による試験を採用している。

附属書 D (参考) 環境クラス別による装置の例

この附属書(参考)は本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

	携帯形	防護形	暴露形	没水形
NAVTHX(A. 525)	—	*	アンテナ	—
HF MSI(A. 700)	—	*	アンテナ	—
SES(A. 808)	—	*	アンテナ	—
VHF RADIO (A. 803)	—	*	アンテナ	—
MF RADIO (A. 804)	—	*	アンテナチューニング ユニット及びアンテナ	—
MF/HF RADIO (A. 806)	—	*	アンテナチューニング ユニット及びアンテナ	—
406MHz EPIRB (A. 810)	*	—	—	—
SART(A. 802)	*	—	—	—
VHF EPIRB (A. 805)	*	—	—	—
INMARSAT-C (A. 807)	—	*	アンテナ	—
EGC (A. 664)	—	*	アンテナ	—
INMARSAT EPIRB(A.812)	—	—	—	—
EPIRB RELEASE(A. 662)	*	—	—	—
救命いかだ用双方向 VHF 無線電話器(A. 809)	*	—	—	—
レーダ(MSC. 64(67) 附属書 4)	—	*	アンテナ	—
音響測深機(MSC. 74(69) 附属書 4)	—	*	—	振動子
船速距離指示計(A. 824)	—	*	リピータ	振動子
ARPA(A. 823)	—	*	—	—
備考 1. 括弧内の数字は適用する IMO の関連決議(参考文献参照) 2. * 特定のクラスに適用する装置				

附属書 E (参考) 試験報告書

この附属書(参考)は、本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

試験報告書には少なくとも次の情報を含めるのが望ましい：

- a) 試験所の名称及び住所並びに試験が試験所の住所とは異なる場所で行われた場合にはその場所；
- b) 試験報告書のユニーク番号(シリアル番号等)、ページ数、及び報告書の総ページ数；
- c) 依頼主の名称及び住所；
- d) 試験品の説明及び商品名；
- e) 試験品の受取り日及び試験日；
- f) 試験仕様の名称及び手順方法の説明；
- g) 該当する場合には、サンプリングの手順；
- h) 試験仕様からのすべてのズレ、追加項目、削除項目及び特定試験に係わるその他あらゆる情報；
- i) 使用した規格外の試験方法又は手順；
- j) 表、グラフ、スケッチ、写真などで適宜裏付けされた測定、試験、得られた結果及び検知された故障；
- k) 測定の不確かさについての申告；
- l) 試験報告書に技術的責任を負う人物の署名及び役職又はそれと同等な表示及び報告書の発行日；
- m) 試験結果が被験品目にだけ関るものであるとの申告；
- n) 試験所の書面による承認なしに、完全に報告書全体を複製する場合を除き、報告書を複製してはならない、という声明。

附属書 F (参考) IMO 決議 A.694 要件とこの規格の試験/チェックとの相互参照表

この附属書(参考)は、本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

IMO 決議 A.694	IEC60945 要求事項	IEC60945 試験/チェック
箇条又は細分化した箇条		
1.1	1	非該当
1.2	4.1	5.3
2	4.1	非該当
3.1	4.2.1.2	6.1.2
3.1/3.2	4.2.1.3	6.1.3
3.2	4.2.1.4	6.1.4
	4.2.1.5	6.1.5
	4.2.1.6	6.1.6
	4.2.1.7	6.1.7
	4.2.1.8	6.1.8
3.3	4.2.2.3	6.2.3
3.4	4.2.2.1	6.2.1
	4.2.2.2	6.2.2
3.5	4.2.4	6.4
3.6	4.2.2.1	6.2.1
4.1	4.3.1	5.2,2/7.1
4.2	4.3.2	5.2.3/7.2
4.3	4.9.3	7.3./7.4
5	4.4	8
6.1	4.5.1	9/10
6.2	4.5.2	11.1
6.3	4.5.3	11.2
7.1	4.6.1	12.1
7.2	4.6.1	5.3
7.3	4.6.2	12.2/12.3
7.4	4.6.3	12.4
8.1	4.7.1	13
8.2	4.7.1	13
8.3	4.8	14
8.3.1	4.8	14
8.3.2	4.8	14
9	4.9	15
9.1	4.9	15
9.2	4.9	15
9.3	4.9	15

附属書 G (参考) IEC 60945 の第 3 版から大幅に変更になった試験要件の一覧表

この附属書(参考)は、本体及び附属書(規定)に関連する事柄を補足するもので、規定の一部ではない。

箇条 第 3 版	箇条 第 4 版
6 動作チェック	6 ハードウェア及びソフトウェアに対する追加の要件とともに新たな指針を付け加えた。
9.3 きょう(筐)体からの放射性放射	9.3 周波数帯 156~165MHz での代替測定方法としてピーク値検出器が認められた。ケーブルの長さを 20m に制限してよい。測定周波数範囲が 1GHz から 2GHz に延長された。
10.2 伝導性低周波干渉に対するイミュニティ	この試験は、削除された。
10.3 伝導性無線周波干渉に対するイミュニティ	10.3 10kHz と 150Hz との間の測定要件が削除された。
10.4 無線周波数放射に対するイミュニティ	10.4 測定周波数範囲が 1GHz~2GHz に延長された。
11.1 音響ノイズ及び信号	11.1 試験方法が、電力測定から音圧測定に変更された。限界値は変わらない。
12.3 ディスプレーユニット(VDU)からの放射	12.3 0.5m よりも大きな画面サイズに対する限界値が緩和された。
13 保守	13 ソフトウェアの保守に対する要件が追加された。
14 装置のマニュアル	14 装備情報に関する要件が追加された。

参 考 文 献

- ATOMOS II: 1997, Advanced Technology to optimize maritime operational safety, integration and interface -Marine Programmable System Development Guidance
- DET NORSKE VERITAS: 1997, Rules for Classification of Ships - Part 4 Chapter 5: Instrumentation and Automation
- Germanischer Lloyd: 1994, Regulations for the Use of Computers and-Computer Systems
- EN 50279: Visual Display Units - Measuring methods for low frequency electric and magnetic near fields
- IEC 60068-2-32: 1975, Basic Environmental testing - Parts 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)
- IEC 60068-3-4: 2001, Environmental testing. - Part 3-4: Supporting documentation and guidance - Damp heat tests
- IEC 60073: 1996, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification -Coding of principles for indication devices and lactuators
- IEC 60092-504: 2001, Electrical installations in ships - Part 504: Special, features - Control and instrumentation
- IEC 60300-1: 1993, Dependability management Part 1 Dependability programme management
- IEC 60721-2-1: 1982, Classification of environmental conditions- Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Temperature and humidity
Amendment 1 (1987)
- IEC 60721-2-4: 1987, Classifibati,on of environmental conditions - Part 2: Environrnental conditions appearing in nature. Solar radiation and temperature
- IEC 60721-3-6: 1987, Classif'cation of environmental conditions - Part 3. Classification of groups of environmental parameters and their severities Ship environment
Amendment 1 (1991)
Amendment 2 (1996)
- IEC 61162 (all parts): Maritime navigation and radiocommunication, equipment and systems - Digital interfaces
- IEC 61209: 1999, Maritime navigation and radiocommunication equipment, and systems - Integrated bridge systems (IBS) - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results
- IEC 61508-1: 1998, Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems (see www.iec.ch/61508)
- ISO/IEC 17025: 2000, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- ISO 8468: 1990, Ship's bridge layout and associated equipment - Requirements and guidelines
- ISO 9241-3: 1992, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Visual display requirements - Part 10 (1996): Dialogue principles - Part 11 (1998): Guidance on Usability
- ISO 9241-10: 1996, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 10: Dialogue principles
- ISO 9241-11: 1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance an usability
- IMO MSC/Circ.891: 1998, Guidelines for the on-board use and application of computers
- IMO Resolution A.224: 1973, Performance standards for echo-sounding equipment
- IMO Resolution A.278: 1973, Symbols for controls on marine navigational radar equipment

- IMO Resolution A.477:1981, Performance standards for radar equipment
- IMO Resolution A.525: 1983, Performance standards for narrow-band direct-printing' telegraph equipment for the reception of navigational and meteorological warnings and urgent information to ships
- IMO Resolution A.662: 1989, Performance standards for float-free release and activation arrangements for emergency radio equipment
- IMO Resolution A.664: 1989, Performance standards, for enhanced group call equipment
- IMO Resolution A.700: 1991, Performance standards for narrow-band direct-printing telegraph equipment for the reception of navigational and meteorological warnings and urgent information to ships (MSI) by HF
- IMO Resolution A.802: 1995, Performance standards for survival craft radar transponders for use in search and rescue operations
- IMO Resolution A.804: 1995, Performance standards for shipborne MF radio installations capable of voice communication and digital selective calling
- IMO Resolution A.805: 1995, Performance standards for float-free VHF emergency position-indicating radio beacons
- IMO Resolution A.806: 1995, Performance standards for shipborne MF/HF radio installations capable of voice communication, narrow-band direct-printing and digital selective calling
- IMO Resolution A.807: 1995, Performance standards for INMARSAT standard-C ship earth stations capable of transmitting and receiving direct-printing communications
- IMO Resolution A.808:1995, Performance standards for ship earth stations capable of two-way communications
- IMO Resolution A.809: 1995, Performance standards for survival craft two-way VHF radiotelephone apparatus
- IMO Resolution, A.810: 1995, Performance standards for float-free satellite emergency position-indicating radio beacons (EPIRBs) operating on 406 MHz
- IMO Resolution A.812: 1995, Performance standards for float-free satellite emergency position-indicating radio beacons operating through the geostationary INMARSAT satellite system on 1.6 GHz
- IMO Resolution A.823: 1995, Performance standards for automatic radar plotting aids (ARPA)
- IMO Resolution A.824: 1995, Performance standards for devices to indicate speed and distance
- IMO NAV 45/6: 1999, Ergonomic criteria for bridge equipment and layout - Report of the Correspondence Group on ergonomic criteria for bridge equipment and layout
- IACS Unified requirement E10: 1997, Unified environmental test specification for testing procedure for electrical control and instrumentation equipment, marine computers and peripherals covered by classification
- Lloyds Register of Shipping: 1998, Rules and Regulations for the Classification of Ships - Part 6 Control Engineering Systems

JIS F XXXX: 0000
(IEC 60945: 2002)
船舶の航海と無線通信機器及びシステム—一般要求事項—試験方
法及び試験結果要件
解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄、参考に記載した事柄並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1. 制定の趣旨 この規格は、**IEC60945**(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems- General requirements-Methods of testing and required test results)の、第4版(2002-08)の技術的内容を変更することなく **JIS** の規格とするものである。したがって国際規格と一致しており、船橋に装備する装置全般に渡って型式承認試験に適用される一般環境試験規格である。

この規格は、船橋機器又はシステムであって、その機能の一部が船内他所に設置される場合、又は、主装置が船橋機器以外のものであって、その一部の機能が船橋に設置される場合にも適用されるが、特別な規格適用範囲については、個々の装置規格で言及されるものを適用する。

2. 制定・改正の経緯 **IEC60945**(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results)の初版は、航海機器及びシステム一般環境試験条件の規格として、1987年に第一版が刊行された。IMOではGMDSS制度の導入に伴い、1991年に、決議A.694として、GMDSS機器及び航法援助装置の一般環境条件(General requirements for shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system(GMDSS) and for electronic navigational aids)を採択し、IECは、これを受けてEMC問題を添付追加した第2版を1994年に刊行した。同じくIMOでは、電磁両立性(EMC)の要件を明確化するため、決議A.813(19)として、SOLAS条約IV章(Radiocommunications)、V章(Safety of navigation)により要求されるすべての電気・電子機器にEMC要件を織り込む要求の、General requirements for electromagnetic compatibility (EMC) for all electrical and electronic ship's equipmentを1995年11月27日付けで採択した。

なお、この決議A.813(19)は、IEC60533(初版1977年、1999年改正)及びこの**IEC60945**をフットノートで参照している。

IECでは、EMC条件を本体に織り込み完全版とすべく改正作業を行い、1996年に第3版を刊行した。これはIMO決議A.694(1991年11月6日採択)をベースとしている。

現行**IEC60945**第4版は、1998年3月にロンドンで第1回の委員会(IEC/TC80/WG5)を開催し、'約3ヶ月間隔で改正検討を行い、2002年8月に第4版として刊行された。

その後、2003年度に財団法人日本船舶標準協会にて国内関係者や関係当局などの要望によって、2004年度からIEC60945を基礎とした**JIS**原案の作成作業を行うこととなり、財団法人日本船舶標準協会/標準委員会/機器・システム部会の傘下に船用機器システム環境試験専門分科会を設置し、規格原案の作成を行った。作成に当たっては、片山海事技研事務所が原案作成のための担当所となり、作業を進め2004年度に原案作成作業が完了した。

3. 審議中に問題となった事項 **JIS**化の過程においては、規範とした**IEC60945**の技術的内容についての変更は行わないとの方針で、内容について問題とする事項はなかったが、翻訳において、既に一般社会で原語のままで使われている用語を、**JIS**の慣例に従って和訳した場合に、技術的に古いイメージを抱かせるものなどがあり、若干の論議となった。

3.1 論議事項 その主なものを列記する。

a) (ワークステーション: 3.3.1) この英語"workstation"は、それ自体定義が広範で、用途によって理解がことなる。また、この一つの言葉には、該当する日本語に"作業場所""当直場所""監視場所""作業端末

""操作場所"等等、状況によっていろいろあり、特定することが不適切な場合もある。

更に最近では、そのままカタカナ表示又は **WS** と略されて使用されている例も多い。そのため、本審議ではいろいろな意見があったが、一般常識も踏まえて、カタカナ表示のままで使用することとした。

- b) (電源変動限界：4.3.1, 5.2.2, 7.1) **IEC60092-101** の翻訳 **JIS** である **JIS F 8061** では、当該項目を"給電システムの許容差"と訳し、若干数値の扱いも異なり、ここでは"Extreme power supply"を"電源変動限界"とした。

しかしながら、**IEC60945** の本体では、この要件に **IEC60092-101** を引用すると明記してあるが、次の違いがあることを付記しておく。

IEC60945-Edi.4

A C 電源変動許容値	電圧	±10%
	周波数	±5%
D C 電源変動許容値	電圧	+30% / -10%

JIS F 8061(200X 年改正)

A C 電源変動許容値	電圧	+6% / -10%
	周波数	±5%
D C 電圧変動許容値	電圧	±10%

- c) (不確かさ：5.3)

原文"uncertainty"は、不確かさ、不安定さ、などと訳せるが、試験規格で曖昧さが残るのは好ましくないのもう少し具体的な表現の必要との考えも示されたが、本体の主旨から"不確かさ"とした。

- 3.2 その他留意事項等** 他の内容については、IEC の審議過程で問題として取り上げられたことは、我が国も審議に参加し意見反映しているため、同一レベルとして今後の理解の一助とすべく若干の内容を記録しておく。

- a) (操作面のチェック) 作動チェック、操作面のチェック、マニュアルの充実性と操作との利便性などは、商船の船長経験者が行うという提案が出され大勢の賛同があったが、検査当局の検査官と民間の船長経験者との人事交流がない国のことも考慮し"適切な資格をもち航海知識のある者"との表現に止めた。しかし海外の検査機関ではこの精神を踏襲しているところもあり、このような背景があることを留意しておくべきである。
- b) (カビ発生や腐食の試験) 実際の試験において、これらの結果が時間をかけて生成されて行くものについては現実的でないため、不要としたが、目射試験と耐油試験は、適用除外項目として、製造業者の証明があれば試験免除することとした。
- c) (VDU : Visual Display Unit) VDU からの電磁放射が人体に悪影響を与えないために、第3版では、製造業者の証明を必要としたが、船用のVDUは、一般に陸上産業用に量産しているものを利用しているケースが多く、**IEC60945** で規定している内容を証明するのは実質的に困難であることと、取り入れた規格が参照した基の規格が、医療用のスクリーンサイズの小さいものであり、最近の航海情報表示用の大形VDUでは、放射量も多く、現行規格に収まらない問題が指摘された。
- しかし、参照すべき大形VDUの基準が存在せず、若干の実測結果を参考に、小形と大形(対角線50cmを境目)に分け、かつ、測定配置も図示することとした。
- したがって、大形VDUについては、今後より適切なデータの模索が必要とされる。
- d) (音響レベル) 可聴警報の量を音圧レベルで規定することとし、音響ノイズに関しても音圧測定とされた。
- e) (ソフトウェア) 第3版からソフトウェアの要件を加えたが、ヒューマンマシンインタフェースの要件も絡み論議に時間を費やしたが、元々**IEC60945** はハードウェアを主体に考えられていたものであり、十分な表現ができなかったため、第4版では、条項の構成も含め検討したが、保守も含めた概念的な内容に止まっている。他のソフトウェア設計及び保守に特化した基準の参照も必要とされよう。

f) (振動試験)

- 1) 第2版までは周波数範囲が5Hz～50Hzまで3段階の試験であったが、IACSの意見を取り入れて2Hz～100Hzまで2段階の試験とされた。
- 2) 振動耐久試験については、第2版までは、共振点の有無は試験官の判断に任せられ、15分程度としていたが、試験官の判断に差異があり問題視され、第3版では、共振点の有無は振動台に対するQで定義、 $Q \geq 5$ の周波数で、5未満の共振があればその内の1つの周波数で、また共振がまったくなければ、30Hzで振動耐久試験をゆっくり2時間でスイープするとされた。

しかし、日本国内で、この"Q"の解釈について、レーダー関係の検査官の解釈に違いがあることが問題となっている現場からの指摘があり、我が国は、現定義に、更に、"Q"は計算によるものではない旨の定義を入れるよう提案し、作業委員会では定義の項に加えることが採用されたが、意見紹介の段階で、測定結果の"Q"であることは自明であるとして、結果として削除された。

g) (筐体からの放射性放射)

- 1) 筐体ポートからの放射に関して、試験所によって準尖頭値検出器での測定が困難であるとのことで、実際に156 - 165MHzバンドで不具合なので、尖頭値測定受信機又は周波数アナライザを使用してもよいこととなった。
- 2) 被供試装置が二つ以上のユニット構成の場合、それぞれのユニット間を接続するケーブルの長さは、製造業者の仕様の最大長とすべきとのことであったが、非現実的な場合もあり、妥当なところで20mという値に設定し、20mに制限してもよいこととなった。
- 3) 周波数範囲は、第3版当時では1GHzで問題はなかったが、キセノンランプ(電球)がInmarsatやGPSに影響する可能性があるとして米国からIMOに提案され、これを受けて、1GHz～2GHzの間の周波数での測定が追加された。

h) (イミュニティ)

- 1) 伝導性無線周波数干渉に対するイミュニティは、第3版では、10kHz～80MHzの、低周波数帯の測定要件があったが、現実的でないことと、元のIEC1000-4-67でも150kHz以下は含まれていないため10kHzと150kHzとの間の低周波数測定要件が削除された。
- 2) 無線周波放射に対するイミュニティは、放射線放射同様、1GHz - 2GHzの間の周波数で追加の測定が要求された。

4. 適用範囲 本文記述とおり特に記載する事項はないが、EMCに関しては、その性質上、型式承認対象の装置だけではなく、船橋に設置されるあらゆる機器にも適用されるものと理解されるべきである。

5. 規定項目の内容 IEC60945に倣って、JIS様式に変換し、次の規定項目とした。

- 適用範囲
- 引用規格
- 定義及び略語
- 最低性能要件
- 試験方法及び要求される試験結果
- 作動チェック
- 供給電源
- 環境に対する耐久性及び対抗性
- 電磁放射
- 電磁環境に対するイミュニティ
- 特殊試験
- 安全対策
- 保守
- 装置のマニュアル

一 表示及び識別

6. 懸案事項 特になし。

7. 引用に関する事項 附属書 A の記述は、これは、IMO 決議 A.694 を、**IEC60945** の附属書として、転載という形で規定されているものであるが、和訳文の表現上、IMO 基準を直接和訳したものと、IEC 規格を JIS 化のために和訳したものと間に表現の相違があり得ることが考えられる。しかし、実質的に、IMO が本来要求している要件と相違はないが、**附属書 A** の利用に当たって疑義が生じた場合には、**IMO 決議 A.694** の原文を参照するのが望ましい。

8. 特許権などに関する事項 特になし。

9. その他 特になし。

10. 原案作成委員会の構成表 原案作成委員会の構成表を次に示す。

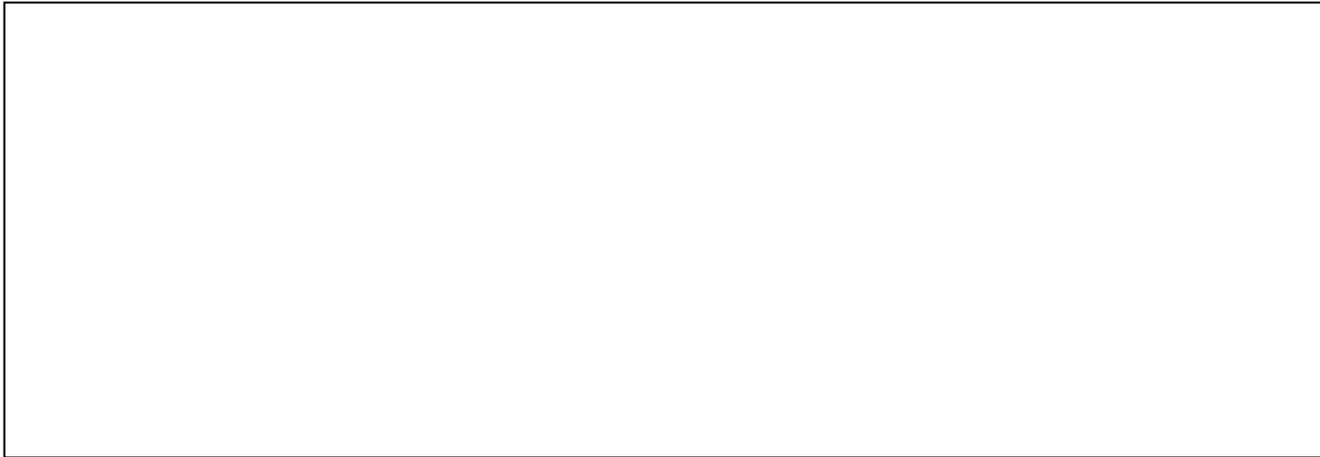
標準委員会(原案作成委員会)構成表

	氏名	所属
(委員長)	大 西 重 雄	財団法人日本造船技術センター
(委員)	青 柳 彰	三菱重工業株式会社
	赤 阪 全 七	株式会社赤阪鐵工所
	安 立 正 明	社団法人日本電機工業会
	飯 島 正 明	住友重機械マリンエンジニアリング株式会社
	松 原 知 之	日本郵船株式会社
	大 松 重 雄	独立行政法人海上技術安全研究所
	加 藤 陽 一	佐世保重工業株式会社
	木 原 洸	独立行政法人海上技術安全研究所
	桐 明 公 男	社団法人日本造船工業会
	小 林 修	社団法人日本舟艇工業会
	小 松 喜一郎	株式会社丸上製作所
	澤 村 昌 子	澤村バルブエ業株式会社
	高 山 芳 郎	社団法人日本電線工業会
	坪 庭 加 代	株式会社高工社
	寺 本 守 三	株式会社寺本鉄工所
	時 繁 哲 治	財団法人日本海事協会
	中 村 賀 昭	ユニバーサル造船株式会社
	西 川 司	株式会社商船三井
	萩 原 秀 樹	東京海洋大学
	濱 中 英 男	濱中製鎖工業株式会社
	藤 山 昭 一	株式会社鷹取製作所
	本 田 圭 佑	株式会社エヌ ゼット ケイ
	増 山 和 雄	三井造船株式会社 千葉事業所
	水 野 芳 子	水野ストレーナー工業株式会社
	森 良 夫	社団法人日本中小型造船工業会
	森 田 博 行	株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッド

矢 木 常 之	株式会社川崎造船
山 下 暁	社団法人日本舶用工業会
山 田 壽 三	三信船舶電具株式会社
小 崎 文 雄	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
篠 原 孝 雄	日本小型船舶検査機構
斉 藤 弘	財団法人日本舶用品検定協会
森 俊 哲	株式会社名村造船所
港 哲 夫	株式会社新来島どっく

機器・システム部会/船用機器システム環境試験専門分科会（原案作成作業グループ） 構成表

	氏名	所属
(専門分科会長)	片 山 瑞 穂	片山海事技研事務所
(委員)	大 山 敏 夫	MHI マリンエンジニアリング
	木 村 佳 男	財団法人日本舶用品検定協会
	佐々木 千 一	財団法人日本海事協会
	宮 本 武	独立行政法人海上技術安全研究所
	加 藤 昌 克	社団法人日本舶用工業会
	藤 吉 正 俊	社団法人日本船舶品質管理協会製品安全評価センター
	中 村 浩 司	三井造船株式会社
	中 馬 繁	ユニバーサル造船株式会社
	鶴 渕 智 明	株式会社トキメック
	木 村 千 秋	日本無線株式会社
	金 森 勤	株式会社光電製作所
	大 森 桂 三	横河電子機器株式会社
	関 戸 常 道	寺崎電気産業株式会社
	堀 田 泰 弘	西芝電機株式会社
	山 下 博 英	古野電気株式会社
(関係者)	神 谷 和 也	国土交通省海事局検査測度課
	山 口 祥 功	国土交通省海事局安全基準課
	関 龍 一 郎	社団法人日本船舶電装協会
(事務局)	竹 内 正 敏	財団法人日本船舶標準協会
	富 永 恵 仁	財団法人日本船舶標準協会
	梁 取 元 昭	財団法人日本船舶標準協会



JIS F XXXX (IEC 60945)

船舶の航海と無線通信機器及びシステム—一般要求事項—試験方法及び試験
結果要件

平成 年 月 日 第一刷発行

編集兼
発行人

発行所

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

**Maritime navigation and
radioommunication equipment and
systems — General requirements —
Methods of testing and required test
results**

JIS F XXXX : 0000
(IEC 60945 : 2002)
(JMSA)

Established 0000-00-00

Investigated by
Japanese Industrial Standards Committee

Published by

定価：本体 0,000 円（税別）

ICS (例)999.99.99.99(例)

Reference number: JIS F XXXX: 0000(J)