

## 第8章 測定法

ラジオ・ブイ(中波帯及び40MHz帯)の測定法は、平成16年総務省告示第88号(特性試験の試験方法を定める件)における別表第12(ラジオ・ブイ)に規定されており、26MHz帯ラジオ・ブイについては基本的に40MHz帯ラジオ・ブイと同様とする方向で、隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、EIRP、送信時間等を技術的条件として規定する場合の測定法を含め、今後、検討することが望ましい。

### 別表第十二 証明規則第2条第1項第2号の2に掲げる無線設備の試験方法

#### 一 一般事項

##### 1 試験場所の環境

###### (1) 技術基準適合証明における特性試験の場合

室内の温湿度は、JIS Z 8703による常温5～35℃の範囲、常湿45～85%(相対湿度)の範囲内とする。

###### (2) その他の場合

上記に加えて周波数の偏差、識別装置及び選択呼出装置(該当する場合に限る。)の試験については温湿度試験及び振動試験を行う。詳細は各試験項目を参照。

##### 2 電源電圧

###### (1) 技術基準適合証明における特性試験の場合

電源は、定格電圧を供給する。

###### (2) その他の場合

電源は、定格電圧及び定格電圧±10%を供給する。ただし、外部電源から試験機器への入力電圧が±10%変動したときにおける試験機器の無線部(電源は除く。)の回路への入力電圧の変動が±1%以下であることが確認できた場合には、定格電圧のみにより試験を行うこととし、電源電圧の変動幅が±10%以内の特定の変動幅内でしか試験機器が動作しない設計となっており、その旨及び当該特定の変動幅の上限値と下限値が工事設計書に記載されている場合には、定格電圧及び当該特定の変動幅の上限値及び下限値で試験を行う。

##### 3 試験周波数と試験項目

(1) 試験機器の発射可能な周波数が3波以下の場合は、全波で全試験項目について試験を実施する。

(2) 試験機器の発射可能な周波数が4波以上の場合は、上中下の3波の周波数で全試験項目について試験を実施する。

##### 4 予熱時間

工事設計書に予熱時間が必要である旨が指示されている場合は、記載された予熱時間経過後、測定する。その他の場合は予熱時間はとらない。

## 5 測定器の精度と較正等

- (1) 測定器は較正されたものを使用する。
- (2) 測定用スペクトル分析器はデジタルストレージ型とする。

## 6 その他

- (1) 本試験方法はアンテナ端子(空中線を取り外した状態、試験用端子を含む)のある設備に適用する。

- (2) 本試験方法は内蔵又は付加装置により次の機能が実現できる機器に適用する。

ア 試験周波数設定

イ 強制送信制御:連続送信状態

ウ 強制送信制御:短点連続送信状態(A2A電波の場合を除く)

エ 試験しようとする変調方式を固定して送信する機能

(中波帯ラジオ・ブイA2A電波のみ以下の変調で試験を行う)

無変調:符号装置を停止させた状態

短点連続変調:短点連続送信モード

- (3) 負荷条件は次の通りとする。

(ア) 中波帯ラジオ・ブイ

(a) 共役整合

これは、可変容量(最大約500pF)と直列の可変抵抗(約15Ω~35Ω)による整合負荷を空中線を取り外した試験機器の給電点に接続する。アースは直接筐体に接続する。

(b) 擬似的負荷

これは、可変容量(最大約500pF)と直列の固定抵抗(50Ω)による整合負荷を空中線を取り外した試験機器の給電点に接続する。アースは直接筐体に接続する。可変容量は送信出力最大点に調整される。

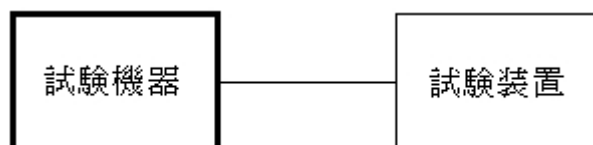
(イ) 40MHz帯ラジオ・ブイ

負荷抵抗は50Ωの純抵抗とする。

26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

## 二 振動試験

### 1 測定系統図



### 2 試験機器の状態

- (1) 振動試験機で加振中は、試験機器を非動作状態(電源OFF)とする。
- (2) 振動試験機で加振終了後、試験機器の動作確認を行う場合は、試験機器を試験周波数に設定して通常の使用状態で送信する。

### 3 測定操作手順

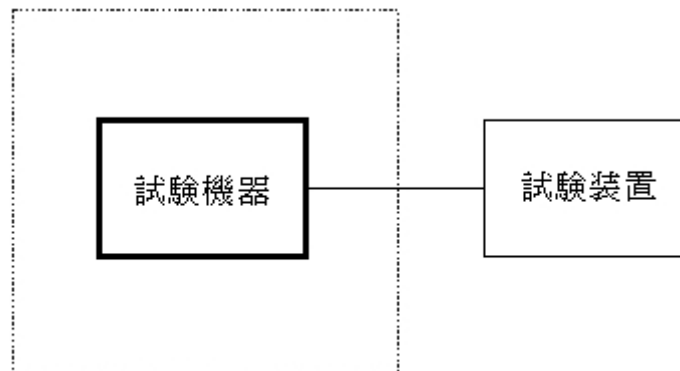
- (1) 試験機器を通常の装着状態と等しくするための取付治具等により、振動試験機の振動板に固定する。
- (2) 振動試験機により試験機器に振動を加える。ただし、試験機器に加える振動の振幅、振動数及び方向は、(ア)及び(イ)の条件に従い、振動条件の設定順序は任意でよい。
  - (ア) 全振幅3mm、最低振動数から毎分500回までの振動を上下、左右及び前後のそれぞれ15分間とする。振動数の掃引周期は10分とし、振動数を掃引して最低振動数、毎分500回及び最低振動数の順序で振動数を変えるものとする。すなわち、15分間で1.5周期の振動数の掃引を行う。
  - (注) 最低振動数は振動試験機の設定可能な最低振動数(ただし毎分300回以下)とする。
  - (イ) 全振幅1mm、振動数毎分500回から1,800回までの振動を上下、左右及び前後のそれぞれ15分間とする。振動数の掃引周期は10分とし、振動数を掃引して毎分500回、毎分1,800回及び毎分500回の順序で振動数を変えるものとする。すなわち、15分間で1.5周期の振動数の掃引を行う。
- (3) 上記(2)の振動を加えた後、規定の電源電圧を加えて試験機器を動作させる。
- (4) 試験機器が支障なく動作することを確認する。
- (5) 「周波数の偏差」の試験項目に準じ、試験装置を用いて試験機器の周波数を測定する。
- (6) 「識別装置及び選択呼出装置」の試験項目に準じ、識別装置及び選択呼出装置が支障なく動作することを確認する。(該当する場合に限る。)

### 4 その他の条件

- (1) 本試験項目は認証の試験の場合のみに行う。
- (2) 本試験項目は、移動せずかつ振動しない物体に固定して使用されるものであり、その旨が工事設計書に記載されている場合には、本試験項目は行わない。

## 三 温湿度試験

### 1 測定系統図



温湿度試験槽（恒温槽）

## 2 試験機器の状態

- (1) 規定の温湿度状態に設定して、試験機器を温湿度試験槽内で放置しているときは、試験機器を非動作状態(電源OFF)とする。
- (2) 規定の放置時間経過後(湿度試験にあつては常温常湿の状態に戻した後)、試験機器の動作確認を行う場合は、試験機器を試験周波数に設定して通常の使用状態で送信する。

## 3 測定操作手順

### (1) 低温試験

- (ア) 試験機器を非動作状態として温湿度試験槽内に設置し、この状態で温湿度試験槽内の温度を低温(0°C、-10°C、-20°Cのうち試験機器の仕様の範囲内で最低のもの)に設定する。
  - (イ) この状態で1時間放置する。
  - (ウ) 上記(イ)の時間経過後、温湿度試験槽内で規定の電源電圧を加えて試験機器を動作させる。
  - (エ) 「周波数の偏差」の試験項目に準じ、試験装置を用いて試験機器の周波数を測定し、許容偏差内にあることを確認する。
  - (オ) 「識別装置及び選択呼出装置」の試験項目に準じ、識別装置及び選択呼出装置が支障なく動作することを確認する。(該当する場合に限る。)

### (2) 高温試験

- (ア) 試験機器を非動作状態として温湿度試験槽内に設置し、この状態で温湿度試験槽内の温度を高温(40°C、50°C、60°Cのうち試験機器の仕様の範囲内で最高のもの)、かつ常湿に設定する。
  - (イ) この状態で1時間放置する。
  - (ウ) 上記(イ)の時間経過後、温湿度試験槽内で規定の電源電圧を加えて試験機器を動作させる。
  - (エ) 「周波数の偏差」の試験項目に準じ、試験装置を用いて試験機器の周波数を測定する。

(オ) 「識別装置及び選択呼出装置」の試験項目に準じ、識別装置及び選択呼出装置が支障なく動作することを確認する。(該当する場合に限る。)

### (3) 湿度試験

(ア) 試験機器を非動作状態として温湿度試験槽内に設置し、この状態で温湿度試験槽内の温度を35℃に、相対湿度95%又は試験機器の仕様の最高湿度に設定する。

(イ) この状態で4時間放置する。

(ウ) 上記(イ)の時間経過後、温湿度試験槽の設定を常温常湿の状態に戻し、結露していないことを確認した後、規定の電源電圧を加えて試験機器を動作させる。

(エ) 「周波数の偏差」の試験項目に準じ、試験装置を用いて試験機器の周波数を測定する。

(オ) 「識別装置及び選択呼出装置」の試験項目に準じ、識別装置及び選択呼出装置が支障なく動作することを確認する。(該当する場合に限る。)

## 4 その他の条件

(1) 本試験項目は認証の試験の場合のみに行う。

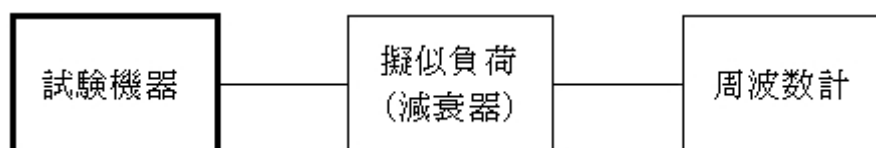
(2) 常温(5℃～35℃)、常湿(45%～85%(相対湿度))の範囲内の環境下でのみ使用される旨が工事設計書に記載されている場合には本試験項目は行わない。

(3) 使用環境の温湿度範囲について、温度又は湿度のいずれか一方が常温又は常湿の範囲より狭く、かつ、他方が常温又は常湿の範囲より広い場合であって、その旨が工事設計書に記載されている場合には、当該狭い方の条件を保った状態で当該広い方の条件の試験を行う。

(4) 常温、常湿の範囲を超える場合であっても、3(1)から(3)までの範囲に該当しないものは温湿度試験を省略できる。

## 四 周波数の偏差

### 1 測定系統図



### 2 測定器の条件等

(1) 周波数計の測定精度は、該当する周波数許容偏差より10倍以上高い値とする。

(2) 擬似負荷は下記により試験機器との整合を取るものとする。

(ア) 中波帯ラジオ・ブイ: 可変容量C(最大約500pF)と直列の可変抵抗R(約15Ω～35Ω)による整合負荷を空中線を取り外した試験機器の給電点に接続する。アースは直接筐体に接続する。

(イ) 40MHz帯ラジオ・ブイ: 50Ω純抵抗とする。

26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

### 3 試験機器の状態

- (1) 指定の周波数に設定して、送信する。
- (2) 変調は、無変調とする。

供試機は無変調波が出ないとのことであるが、変調波では、一般的なスペアナでの中心周波数の判定が難しいことから、テストモード等により、無変調波での実施が望ましい。なお、供試機メーカーがFCCに提出した資料によると、周波数の偏差の測定を無変調波で実施している。

- (3) 中波帯ラジオ・プイの場合は、直列の負荷抵抗Rを15～35Ωの間で変化させ、可変容量Cを50～500pFで連続調整して、Rに生ずる電力を最大となるように調整する。

### 4 測定操作手順

試験機器の周波数を、安定した状態にて測定する。

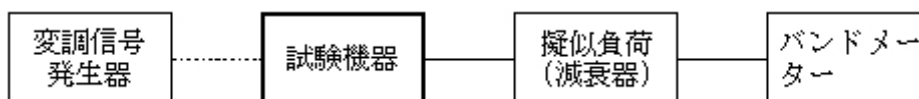
### 5 試験結果の記載方法

結果は、測定値をkHz又はMHz単位で記載するとともに、測定値の割当周波数に対する偏差(多数点の測定値がある場合はそれらの絶対最大値)を $10^{-6}$ の単位で(+)又は(-)の符号をつけて記載する。

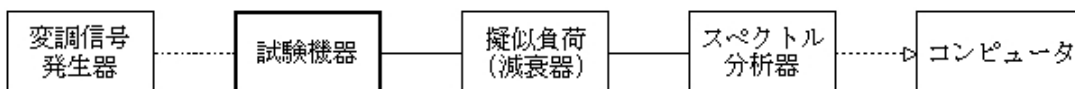
## 五 占有周波数帯幅

### 1 測定系統図

- (1) バンドメーターを用いる方法



- (2) スペクトル分析器を用いる方法



### 2 測定器の条件等

- (1) バンドメーターを用いる方法

測定周波数範囲を超える場合は、外部にミキサ等を接続し測定周波数範囲に周波数変換する。

- (2) スペクトル分析器を用いる方法

スペクトル分析器の設定は、次のとおりとする。

中心周波数 搬送波周波数

掃引周波数 設備規則の規定値の2倍から5倍程度まで

分解能帯域幅 設備規則の規定値の約3%以下

ビデオ帯域幅 分解能帯域幅と同程度

掃引時間 1サンプル点当たり短点の繰り返し周期以上

掃引モード 単掃引

検波モード ポジティブピーク

### 3 試験機器の状態

- (1) 指定の周波数に設定して、送信する。
- (2) 変調は、試験機器の符号装置を短点連続送信モードに設定する。ただし、F1Bの電波を使用する試験機器の場合は、標準符号化試験信号等による変調とする。
- (3) 中波帯ラジオ・ブイの場合は、直列の負荷抵抗Rを15Ωから35Ωまでの間で変化させ、可変容量Cを50pFから500pFまでの間で連続調整して、Rに生ずる電力を最大となるように調整する。

### 4 測定操作手順

#### (1) バンドメーターを用いる方法

試験機器の占有周波数帯幅を、バンドメーターを用いて測定する。

#### (2) スペクトル分析器を用いる方法

ア 掃引を終了後、全データ点の値をコンピュータの配列変数に取り組む。

イ 全データについてdB値を電力次元の真数に換算し、その電力総和を求め、「全電力」値として、記憶させる。

ウ 最低周波数の電力に順次高い周波数の電力を加算し、この値が「全電力」の0.5%となる限界データ点を求める。その限界点を周波数に変換して「下限周波数」として記憶させる。

エ 最高周波数の電力に順次低い周波数の電力を加算し、この値が「全電力」の0.5%となる限界データ点を求める。その限界点を周波数に変換して「上限周波数」として記憶させる。

### 5 試験結果の記載方法

#### (1) バンドメーターによる方法

占有周波数帯幅の測定値をkHz単位で記載する。

#### (2) スペクトル分析器による方法

占有周波数帯幅は、「上限周波数」-「下限周波数」として求め、kHz単位で表示する。

### 6 その他の条件

- (1) スペクトル分析器を用いる方法は、分解能帯域幅を3Hzから10Hzまでに設定することができる。スペクトル分析器を使用する場合に限る。
- (2) 40MHz帯ラジオ・ブイの占有周波数帯幅を測定する場合は、ミキサ等を用いて試験機器の送信波を30MHz以下の周波数に変換する。

(3) 次の試験機器の場合は、それぞれア又はイの擬似負荷により試験機器との整合を取る。

ア 中波帯ラジオ・ブイの場合

可変容量C(最大約500pF)と直列の可変抵抗R(15Ωから35Ω程度まで)による整合負荷を試験機器の給電点に接続する。この場合において、アースは直接筐体に接続する。

イ 40MHz帯ラジオ・ブイの場合

50Ω純抵抗とする。

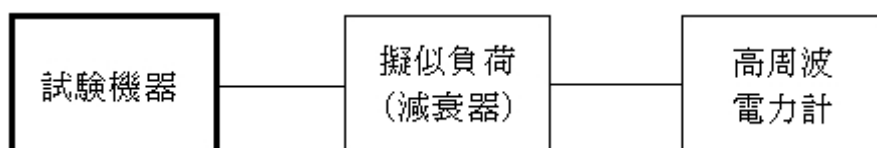
26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

## 六 スプリアス発射又は不要発射の強度

別表第一の測定方法による。この場合において、占有周波数帯幅測定器に代えてスペクトル分析器を用いる。ただし、中波帯ラジオ・ブイの場合は、直列の可変抵抗Rに代えて可変容量C(最大約500pF)と直列の可変抵抗R(15Ωから35Ω程度まで)による整合負荷とし、アースは筐体に直接接続する。

## 七 空中線電力の偏差

### 1 測定系統図



### 2 測定器の条件等

(1) 下記の擬似負荷により試験機器との整合を取るものとする。

(ア) 中波帯ラジオ・ブイ

可変容量C(最大約500pF)と直列の可変抵抗R(約15Ω~35Ω)による整合負荷を空中線を取り外した試験機器の給電点に接続する。アースは直接筐体に接続する。

(イ) 40MHz帯ラジオ・ブイ

50Ω純抵抗とする。

26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

(2) 高周波電力計は次条件によるものとする。

(ア) 中波帯ラジオ・ブイ

熱電対等を用いて擬似負荷に流れる電流を測定し、擬似負荷の可変抵抗Rに消費される電力を測定できるものとする。

(イ) 40MHz帯ラジオ・ブイ

熱電対あるいはサーミスタ等による熱電変換型高周波電力計とする。



26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

### 3 試験機器の状態

- (1) 指定の周波数に設定して、送信する。
- (2) 変調は、無変調とする。

技術的条件で検討候補としているF1D及びF2Dにおいては、変調波、無変調波でも電力計で測定可能であり、無変調波に限定する必要はないことから、電波型式を決定した上で、今後検討する必要がある。ただし、周波数の偏差をテストモード等による無変調で測定可能であれば、空中線電力の偏差も無変調波で測定可能と考えられる。なお、供試機メーカーがFCCに提出した資料によると、空中線電力の偏差の測定を変調波で実施している。

### 4 測定操作手順

#### (1) 中波帯ラジオ・ブイ

中波帯ラジオ・ブイの場合は、直列の負荷抵抗 $R$ を $15\sim 35\Omega$ の間で変化させ、可変容量 $C$ を $50\sim 500\text{pF}$ で連続調整して、 $R$ に生ずる電力を最大となるように調整する。この最大点での電力を測定する。

#### (2) 40MHz帯ラジオ・ブイ

熱電変換型高周波電力計を用いて空中線電力を測定する。

26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

### 5 試験結果の記載方法

結果は、電力の絶対値を $W$ 又は $\text{mW}$ 単位で、定格(工事設計書に記載される)の空中線電力に対する偏差を(%)単位で(+)又は(-)の符号をつけて記載する。

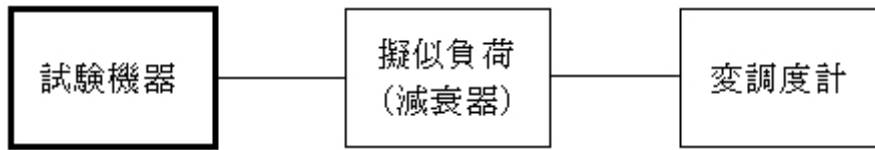
### 6 その他の条件

- (1) 中波帯ラジオ・ブイの測定を行う場合、擬似負荷の熱電対が時定数を持つ場合があるので測定値が安定するまで待つ必要がある。
- (2) 40MHz帯ラジオ・ブイの空中線インピーダンスは中波帯ラジオ・ブイとは異なり、 $50\Omega$ であるので、入力インピーダンス $50\Omega$ の熱電変換型高周波電力計を測定に用いる。

26MHz帯においても40MHz帯と同様とする方向で、今後、検討することが望ましい。

## 八 変調度

### 1 測定系統図



## 2 測定器の条件等

下記の擬似負荷により試験機器との整合を取るものとする。

可変容量C(最大約500pF)と直列の可変抵抗R(50Ω)による整合負荷を、空中線を取り外した試験機器の給電点に接続する。アースは直接筐体に接続する。

## 3 試験機器の状態

- (1) 指定の周波数に設定して、符号装置の動作を停止させ連続送信状態とする。
- (2) 変調は、通常の変調状態とする。
- (3) 直列の固定抵抗Rを50Ω変調度計の入力抵抗)を負荷とし、可変容量Cを50～500pFで連続調整して、Rに生ずる電力を最大となるように調整する。

## 4 測定操作手順

変調度計を用いて変調度を測定する。

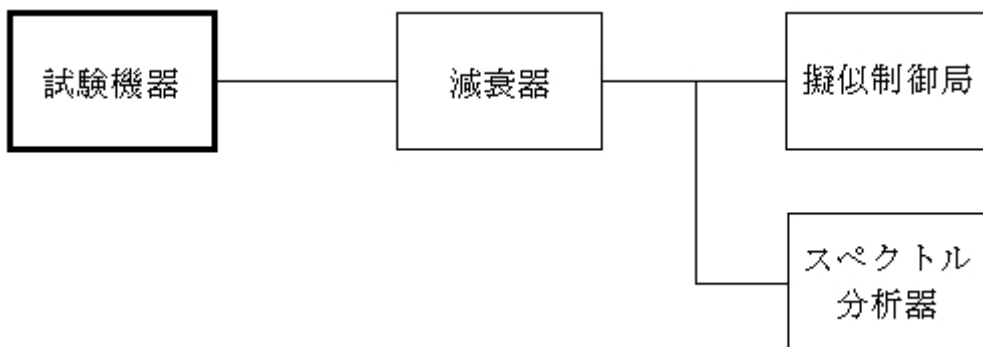
## 5 試験結果の記載方法

変調度は%の単位で記載する。

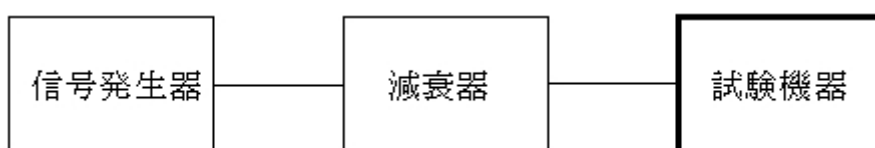
# 九 識別装置及び選択呼出装置

## 1 測定系統図

### (1) 識別装置の試験



### (2) 選択呼出装置の試験



## 2 測定器の条件等

信号発生器はトーン信号及び擬似音声による変調信号が発生可能なものとする。

## 3 試験機器の状態

通常の使用状態としておく。

## 4 測定操作手順

### (1) 識別装置の試験

擬似制御局から信号を送出し、次の項目を確認する。

ア 試験機器から送出される信号は擬似制御局のレーダーの発射する電波に同期して発生する1のパルスとこのパルスの次に特定の間隔を置いて発生する1又は2のパルスにより構成される。

イ 試験機器から送出される信号を構成する各パルスの幅は、50  $\mu$ s以上である。

ウ 電源電圧が定格電圧の10%低下した場合においても安定に動作する。

(注) 認証の試験の場合のみ

エ 通常起こり得る温度若しくは湿度の変化、振動又は衝撃があった場合においても支障なく動作する。

(注) 認証の試験の場合のみ

### (2) 選択呼出装置の試験

ア 希望信号により70%変調された31.5  $\mu$ M以上の希望波の受信機入力電圧を自局の受信装置に加えた場合において自局の送信装置が20sから30sまでの間動作する状態にすることができる。

イ 擬似音声信号により70%変調された180  $\mu$ Mの希望波の受信機入力電圧又は180  $\mu$ Mの雑音の入力電圧を自局の受信装置に加えた場合において動作しない。

ウ 電源電圧が定格電圧の10%低下した場合においても安定に動作する。

(注) 認証の試験の場合のみ

エ 通常起こり得る温度若しくは湿度の変化、振動又は衝撃があった場合においても支障なく動作する。

(注) 認証の試験の場合のみ

## 5 試験結果の記載方法

識別装置及び選択呼出装置の機能については、良、否で記載する。

## 6 その他の条件

(1) 識別装置の試験はV1B電波42.59MHzを使用するラジオ・ブイの局についてのみ行う。

(2) 選択呼出装置の試験は、A1A電波、A1B電波及びF1B電波1,610kHz以上2,000kHz以下又は43.44MHz以上43.54MHz以下を使用するラジオ・ブイの局の無線設備であって選択呼出装置を装置しているものについてのみ行う。

特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則別表第一号

(ラジオ・ブイは、第二条第一項第二号の二の無線設備)

装置	二 試験項目	三 測定器等	(前略)	第二条第一項第二号の無線設備	第二条第一項第二号の二の無線設備	(以下略)
送信装置	周波数	周波数計又はスペクトル分析器		○	○	○
	占有周波数帯幅	擬似音声発生器又は擬似信号発生器 バンドメータ又はスペクトル分析器		○	○	○
	スプリアス発射又は不要発射の強度	低周波発振器 スプリアス電力計又はスペクトル分析器		○	○	○
	空中線電力	電力計、電界強度測定器又はスペクトル分析器		○	○	○
	比吸収率	比吸収率測定装置				
	周波数偏移、周波数偏位又は変調度	低周波発振器 直線検波器又は変調度計			○	
	変調衝撃係数	低周波発振器 オシロスコープ				
	プレエンファシス特性	低周波発振器 直線検波器				
	搬送波電力	低周波発振器 スペクトル分析器				
	総合周波数特性	低周波発振器 電力計				
	総合歪及び雑音	低周波発振器 直線検波器 歪率雑音計				
	送信立ち上がり時間及び送信立ち下がり時間	オシロスコープ又はスペクトル分析器				
	送信時間	低周波発振器 オシロスコープ				

	隣接チャネル漏えい電力又は帯域外漏えい電力	低周波発振器 電力測定用受信機又はスペクトル分析器				
	搬送波を送信していないときの電力	低周波発振器 電力測定用受信機又はスペクトル分析器				
	送信速度	低周波発振器 オシロスコープ				
受信装置	副次的に発する電波等の限度	電界強度測定器又はスペクトル分析器		○		○
	感度	標準信号発生器 レベル計又は歪率雑音計				
	通過帯域幅	標準信号発生器 周波数計 レベル計				
	減衰量	標準信号発生器 周波数計 レベル計				
	スプリアス・レスポンス	標準信号発生器 レベル計又は歪率雑音計				
	隣接チャネル選択度	低周波発振器 標準信号発生器 レベル計又はオシロスコープ				
	感度抑圧効果	標準信号発生器 レベル計				
	相互変調特性	標準信号発生器 レベル計又は歪率雑音計				
	局部発振器の周波数変動	周波数計				
	ディエンファシス特性	低周波発振器 直線検波器				
	総合歪及び雑音	標準信号発生器 歪率雑音計				