

消防用設備等に関する ISO 規格の  
検証事業報告書  
(平成 21 年度)

平成 22 年 3 月  
総務省消防庁予防課

## はじめに

消防庁予防課においては、消防法に基づく消防用設備等の国内規格を所管するとともに、消防用設備等における国際規格案を審議する専門委員会 ISO/TC21（消防器具）の国内審議に参加している立場から、「消防用設備等に関する ISO 規格の比較検証事業」を実施し、文献調査や実験等を通じて国際規格の制定・改正提案を行う際の技術的資料及び知見を得るとともに、国際規格適合品を日本国内に輸入するときや国内規格に取り込む場合における問題点などの抽出・整理を行っている。

平成 21 年度においては、特に ISO/TC21 の分科委員会 SC3（火災感知及び警報システム）において、無線式火災報知設備の国際規格案（火災感知及び警報設備－第 25 部無線接続式機器 ISO/DIS 7240-25）が提示され、国際規格策定の審議がなされている。国際規格案では欧州規格（EN54-25）をベースとした低温・高温等の環境下での電界強度の変化を電波遮蔽箱により測定する試験方法（相対評価方法）が提案されている一方、我が国では「火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令」、「中継器に係る技術上の規格を定める省令」及び「受信機に係る技術上の規格を定める省令」に基づき 3m 離れた位置において電界強度を測定する試験方法（絶対評価方法）で実施しており、国際規格案で示されている試験方法の内容や実態等に関する知見が不十分である中、我が国における当該国際規格案の国内審議は隘路に陥っていた。

このため、本事業においては、国内製品及び欧州規格に適合した海外製品のそれぞれについて、国際規格案で示されている試験方法等により実験を行うことで、当該試験方法の妥当性等について検証を行った。

今回の実験結果により、国際規格案に規定されている試験方法等は妥当性があるものと判断された一方、国際規格案においては試験方法等に係る詳細な記載がないことから再現性や信頼性に疑問が残る部分があるなどの知見が得られた。今後、得られた知見により、国際規格案に対する我が国としての提案等を行い、国際規格への反映を目指す予定としている。また、我が国において国内規格を見直す際には、その基礎資料として用いることも考えている。

## 目 次

第1章 総論	1
1. 1 実験目的	1
1. 2 検討体制	2
1. 3 検討会及び作業部会の開催状況	3
1. 4 国内規格及び国際規格案	4
1. 4. 1 国内規格について	4
1. 4. 2 国際規格案について	6
1. 4. 2. 1 国際規格案上に掲げられている試験の例（抜粋）	7
1. 4. 3 国内規格と国際規格案の相違	10
1. 5 検討の概要	10
1. 5. 1 国際規格案の Annex A に関する考察	10
1. 5. 2 実証実験項目	11
1. 5. 3 被測定物について	11
第2章 実証実験（試験項目）	13
2. 1 概要	13
2. 1. 1 測定用機器の概要と電波遮蔽箱	13
2. 1. 2 被測定物（海外製品）	14
2. 1. 3 被測定物（国内製品）	15
2. 2 測定方法	17
2. 2. 1 測定装置構成	17
2. 2. 2 測定機器及び測定条件	17
2. 2. 3 測定手順	21
2. 3 国際規格における海外製品の試験	22
2. 3. 1 測定日・場所	22
2. 3. 2 測定結果	22
2. 3. 2. 1 低高温作動試験	22
2. 3. 2. 2 設置位置の変化に対する検証	23
2. 3. 2. 3 16方向測定データ	24
2. 3. 3 試験結果まとめ	25
2. 4 国内製品(A)	26
2. 4. 1 測定日・場所	26
2. 4. 2 測定結果	26
2. 4. 2. 1 低高温作動試験	26
2. 4. 2. 2 設置位置の変化に対する検証	27
2. 4. 2. 3 アンテナ角度による変化測定（30° 傾斜）	28
2. 4. 2. 4 アンテナ角度による変化測定（水平）	29
2. 4. 2. 5 アンテナの角度による変化のまとめ	30

2. 4. 3	試験結果まとめ	31
2. 5	国内製品 (B)	32
2. 5. 1	測定日・場所	32
2. 5. 2	測定結果	32
2. 5. 2. 1	低高温作動試験	32
2. 5. 2. 2	設置位置の変化に対する検証	33
2. 5. 3	試験結果まとめ	33
2. 6	国内製品 (C)	34
2. 6. 1	測定日・場所	34
2. 6. 2	測定結果	34
2. 6. 2. 1	低高温作動試験	34
2. 6. 2. 2	設置位置の変化に対する検証	35
2. 6. 3	試験結果まとめ	35
2. 7	国内製品 (D)	36
2. 7. 1	測定日・場所	36
2. 7. 2	測定結果	36
2. 7. 2. 1	低高温作動試験	36
2. 7. 2. 2	設置位置の変化に対する検証	37
2. 7. 3	試験結果まとめ	37
第3章	試験方法に対する考察	39
3. 1	再現性に対する考察	39
3. 1. 1	被測定物の再固定時のズレについての検証	41
3. 1. 2	測定日時・場所	42
3. 1. 3	測定結果	42
3. 1. 4	試験結果まとめ	43
3. 2	配線による影響	44
3. 2. 1	配線を動かした場合の影響	44
3. 2. 2	測定日時・場所	44
3. 2. 3	測定結果	45
3. 2. 4	試験結果まとめ	50
3. 2. 5	電源および信号ラインフィルタについて	50
3. 3	測定用アンテナに関する考察	51
3. 3. 1	測定日時・場所	52
3. 3. 2	測定結果	52
3. 3. 3	試験結果のまとめ	53
第4章	海外製電波遮蔽箱と国内製電波遮蔽箱の比較	55
4. 1	概要	55
4. 1. 1	実証実験の目的	55

4. 1. 2	電波遮蔽箱の概要	55
4. 2	性能確認試験	56
4. 2. 1	概要	56
4. 2. 2	測定日時・場所	56
4. 2. 3	結果	56
4. 2. 4	遮断性能の検証	57
4. 2. 4. 1	試験の概要	57
4. 2. 4. 2	実験装置構成	59
4. 2. 4. 3	測定機器	59
4. 2. 4. 4	測定日時・場所	59
4. 2. 4. 5	性能確認試験方法	60
4. 2. 4. 6	試験結果	61
4. 2. 5	試験結果	65
第5章	まとめ	67
5. 1	各実証実験からの考察	67
5. 1. 1	国際規格案の試験を実際に行った結果	67
5. 1. 2	実証実験から得られた問題点	67
5. 1. 3	電波遮蔽箱の国内外比較	67
5. 1. 4	使用アンテナについて	67
5. 2	試験の方法に関する考察	68
5. 2. 1	試験の方法	68
5. 2. 2	判定基準	68
5. 3	総括	68

## 参考資料

電波遮蔽箱図面

# 第1章 総論

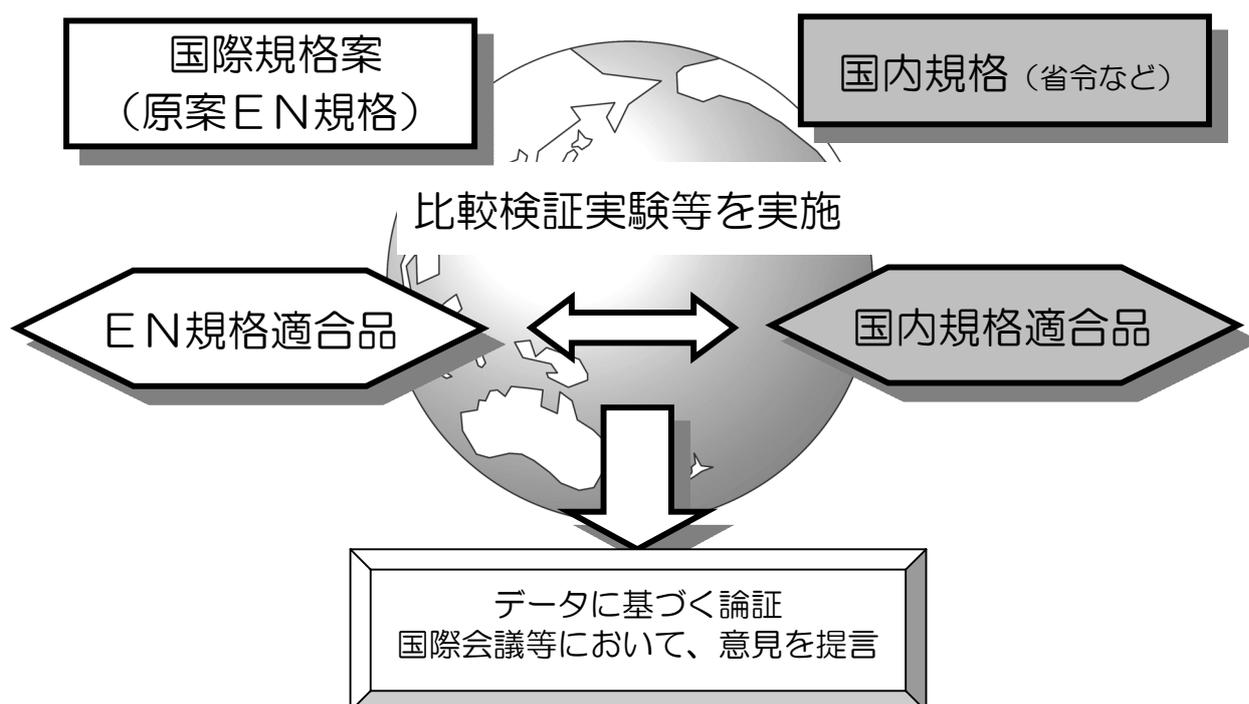
## 第1章 総論

### 1.1 実験目的

本比較検証事業は、無線式火災報知設備の国際規格案である火災感知及び警報設備—第25部無線接続式機器 ISO/DIS 7240-25（以下「国際規格案」という。）が提示されたことを受け、無線式自動火災報知設備等に係る国内規格※において実施されていない試験方法等について調査・検討を行うとともに、国際規格案の検証を通じて国内規格等のあり方について考察するものである。

国際規格案では、低温、高温等の環境下における電界強度の変化について電波遮蔽箱を用いて測定する試験方法が規定されている。この電波遮蔽箱を用いた試験方法では、被測定物個々の相対比較となり試験の再現性が重要となる。一方、国内規格では、3m法（3m離れた位置において電界強度を測定する方法）が規定されている。この3m法では、低温、高温等の環境下において試験を行うことが困難である。これらのことから、本比較検証事業は、国内規格に適合した無線式の自動火災報知設備等（以下「国内製品」という。）を国際規格案に基づいて試験を実施した場合における問題点の抽出及び国内製品と国際規格案の基になっている欧州規格 EN54-25 に適合した無線式の自動火災報知設備との比較を行い、国際標準化された無線接続式機器の規格を導入した場合の問題点などを把握するとともに、国際規格案等への技術的資料及び知見を得ることを目的とする。

※ 火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）、中継器に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第18号）、受信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第19号）及び住宅用防災警報器及び住宅用防災報知設備に係る技術上の規格を定める省令（平成17年総務省令第11号）



## 1. 2 検討体制

検討作業部会員名簿（順不同・敬称略）

役職	部会員名	所 属
主 査	島 裕史	ホーチキ(株) 開発研究所 センサ開発部 センサ応用開発課 課長
副主査	川野 泰幸	パナソニック電工(株) H A・セキュリティ事業部 商品企画部 課長
副主査	積治 昭雄	能美防災(株) 研究開発センター 感知システム研究室 室長
部会員	阿部 仁一	ISO/TC21/SC3 国内委員長
部会員	市川 誠	ホーチキ(株) 開発研究所 監視制御システム開発部 部長
部会員	都筑 士郎	ニッタン(株) 感知技術部 調査役
部会員	増山 誠	能美防災(株) 研究開発センター 感知システム研究室 課長
部会員	佐々木 拓登	パナソニック電工(株) H A・セキュリティ事業部 センサ開発部
部会員	片倉 辰男	沖電気防災(株) 福島工場 技術センター 副工場長兼技術センター長
部会員	伴野 晋之	アイホン(株) 技術本部 商品開発部 第一開発グループ 開発主査
部会員	成宮 淳一	ホーチキ(株) 渉外室 課長
部会員	黒木 充	日本フェンオール(株) 技術部 開発第5グループ チーフエンジニア
部会員	雉子牟田 剛	日本ドライケミカル(株) 技術部 技術グループ 主任技師
部会員	渡辺 利浩	日本消防検定協会 警報設備部 感知設備課 課長補佐
部会員	吉野 英海	日本消防検定協会 警報設備部 報知設備課 主任検定員

消防庁予防課：国際規格対策官 竹村好史、国際規格係長 加藤達也、総務事務官 井上健太郎

事務局：(社)日本火災報知機工業会 技術部部长 津留裕昭

日本消防検定協会 東聡、秋元昌紘

### 1. 3 検討会及び作業部会の開催状況

平成21年 5月11日 事前打合せ

6月30日 第1回委員会開催 主旨説明、今後の活動計画について、他

10月7日 第2回委員会開催 実験方法について検討

10月27日 第3回委員会開催 検定協会にて試験段取り打合せ

11月9日 作業部会 欧州製システムを使用して予備実験実施

11月10日 第4回委員会開催 検定協会にて試験手順打合せ

11月16日 機器の測定（～12月4日）

12月9日 第5回委員会開催 実験結果の確認、報告書内容の検討

12月28日 追加試験

平成22年 1月20日 第6回委員会開催 報告書の編集

1月27日 追加試験

## 1. 4 国内規格及び国際規格案

### 1. 4. 1 国内規格について

#### ○火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和 56 年 6 月 20 日自治省令第 17 号）（抜粋）

第 8 条 感知器の構造及び機能は、次に定めるところによらなければならない。

一から十五まで省略

十六 無線式感知器にあつては、次に定めるところによること。

イ 無線設備は、無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）第 49 条の 17 に規定する小電力セキュリティシステムの無線局の無線設備であること。

ロ 発信される信号の電界強度の値は、当該感知器から 3 メートル離れた位置において設計値以上であること。

ハからヘまで省略

ト 電波を受信する機能を有するものにあつては、受信感度（無線式感知器から 3 メートル離れた位置から発信される信号を受信できる最低の電界強度をいう。）の値が設計値以下であること。

チ 省略

十七から十八まで省略

#### ○中継器に係る技術上の規格を定める省令（昭和 56 年 6 月 20 日自治省令第 18 号）（抜粋）

第 3 条 中継器の構造及び機能は、次に定めるところによらなければならない。

（一から十五まで省略）

十六 無線式中継器にあつては、次によること。

イ 無線設備は、無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）の第 49 条の 17 に規定する小電力セキュリティシステムの無線局の無線設備であること。

ロ 電波を発信する機能を有するものにあつては、次によること。

(1) 発信される信号の電界強度の値は、当該中継器から 3 メートル離れた位置において設計値以上であること。

(2) から (5) まで省略

ハ 電波を受信する機能を有するものにあつては、次によること。

(1) 受信感度（無線式中継器から 3 メートル離れた位置から発信される信号を受信できる最低の電界強度の値をいう。以下同じ。）の値が設計値以下であること。

(2) から (3) まで省略

○受信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和 56 年 6 月 20 日自治省令第 19 号）（抜粋）

第 13 条の 2 無線式受信機の機能は、次に定めるところによるほか、P 型受信機であるものにあつては第 8 条第 3 項の規定を、GP 型受信機であるものにあつては同項及び第 11 条の規定を、それぞれ準用する。

一 無線設備は、無線設備規則（昭和 25 年電波監理委員会規則第 18 号）第 49 条の 17 に規定する小電力セキュリティシステムの無線局の無線設備であること。

二 電波を発信する機能を有するものにあつては、次によること。

イ 発信される信号の電界強度の値は、当該受信機から 3 メートル離れた位置において設計値以上であること。

ロ 省略

三 電波を受信する機能を有するものにあつては、受信感度（無線式受信機から 3 メートル離れた位置から発信される信号を受信できる最低の電界強度の値をいう。以下同じ。）の値が設計値以下であること。

四 省略

試験方法（例）

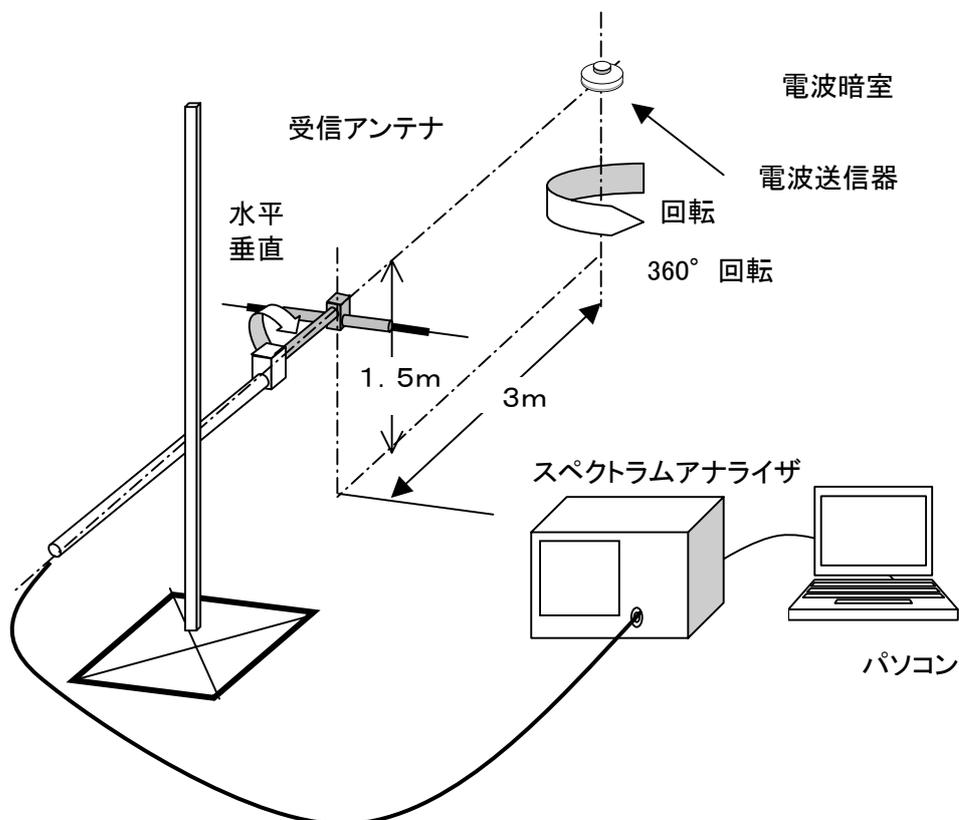


図 1-2 実験装置

#### 1. 4. 2 国際規格案について

国際規格案の Annex A に記載されている内容は、被測定物へ温度や湿度、振動といった環境試験を実施中又は実施後に、無線性能の確認を擬似的に行う方法である。

無線機器の評価方法としては、実空間に電波を飛ばして評価をおこなう方法や電波暗室を使用する方法があるが、いずれの方法も特別な測定環境を用意する必要がある。

国際規格案では、これらの特別な測定環境を用意することなく、各環境試験について実施前及び実施中又は実施後における変化を、電波遮蔽箱を用いた簡易な測定方法により比較しようとするものである。

具体的には、二つの電波遮蔽箱にそれぞれ被測定物を設置し、相互の電波遮蔽箱間を可変減衰器を介して接続することにより、擬似的に被測定物間の距離を離れた状態を作り出している。一方の電波遮蔽箱内に設置されたアンテナに誘起した電力を可変減衰器で調整して他方のアンテナから再放射させることで、疑似的に距離を可変させた状態を作り出し、送受信間の通信限界点を把握することで被測定物の環境試験前及び試験中又は試験後における差異を評価するものである。

#### 機器の構成

内部が電波の吸収体で覆われた金属箱（1と5）内に被測定物から発射された電波を受信するアンテナ（2，3）が設置されている。アンテナ（2，3）間は同軸ケーブルで配線されており、その間は可変減衰器（4）により通過する電力の減衰量が可変できるような仕組みを設けている。

試験は、送信部から発射された電波をアンテナ（2）で受け、可変減衰器（4）を通してアンテナ（3）から電波が再放射され、受信対象物が受信することを確認している。

これは送受信部間を自由空間とみなし、通信させた状態を擬似的に再現させている。途中の可変減衰器（4）は、送受信間の距離に対応しており、減衰量の増減にて送受信部間の距離を疑似的に変化させている。

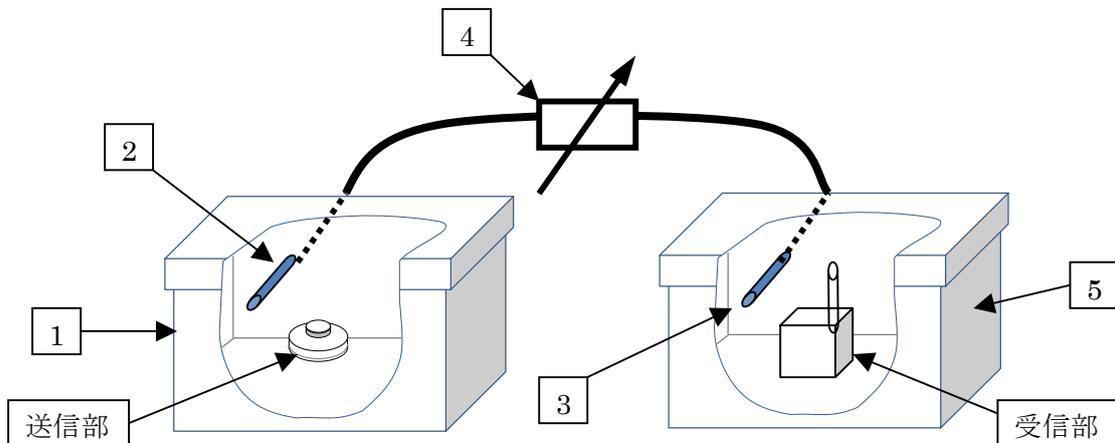


図 1 - 1

1. 4. 2. 1 国際規格案上に掲げられている試験の例（抜粋）

8.3.9 高温（動作試験）

8.3.9.1 試験の目的

予想使用環境に該当する高温周囲温度で、試料が正しく機能する能力を実証する。

8.3.9.2 試験手順

8.3.9.3 概要

IEC 60068-2-2 試験 Bb および 8.9.3.4 から 8.9.3.6 で規定されているように試験装置を利用し、試験手順を実施する。

8.3.9.4 コンディショニング

ISO 7240 の関連部に記述されていない限り、熱感知器に対し以下のコンディショニングを適用する。

- 温度： ISO 7240-5 の適正なクラスに従った最高周囲温度
- 持続時間： 2 時間

ISO 7240 の関連部に記述されていない限り、熱感知器以外に対し以下のコンディショニングを適用する。

- 温度： 屋内用に対し  $(55 \pm 2)$  度、あるいは屋外用に対し  $(70 \pm 2)$  度
- 持続時間： 16 時間

8.3.9.5 コンディショニング中の測定

コンディショニング期間中、警報あるいは故障信号をすべて感知するため試料を監視する。

コンディショニング期間中の最後の 30 分の間、付属書 A に従い試料の発信しきい値を決定する。しきい値  $A_{\text{期間中}}$  を記録する。

8.3.9.6 最終測定

標準試験所状態で少なくとも 1 時間の回復期間の後、付属書 A に従い試料の発信しきい値を測定する。しきい値  $A_{\text{後}}$  を記録する。

8.3.9.7 要求事項

コンディショニング中、警報信号あるいは故障信号を発報しないこと。

( $A_{\text{期間中}} - A$ ) の絶対値は 10 dB 未満であること。A は再現性試験での測定値。

( $A_{\text{後}} - A$ ) の絶対値は 6 dB 未満であること。A は再現性試験での測定値。

### 8.3.11 低温（動作試験）

#### 8.3.11.1 試験の目的

予想使用環境に該当する低温周囲温度で、試料が正しく機能する能力を実証する。

#### 8.3.11.2 試験手順

##### 8.3.11.2.1 概要

IEC 60068-2-1 試験 Ab および 8.3.11.2.2 から 8.3.11.2.4 で規定されているように試験装置を利用し、試験手順を実施する。

##### 8.3.11.2.2 コンディショニング

ISO 7240 の関連部に記述されていない限り、以下のコンディショニングを適用する。

— 温度： 受信機に対し  $(-5 \pm 3)$  度、および屋内用試料に対し  $(-10 \pm 3)$  度、あるいは屋外用試料に対し  $(-25 \pm 3)$  度

— 持続時間： 16 時間

極寒冷屋外温度の国では、屋外用試料に対し  $(-40 \pm 3)$  度の試験温度を使用すること。

##### 8.3.11.2.3 コンディショニング中の測定

コンディショニング期間中、警報あるいは故障信号をすべて感知するため試料を監視する。

コンディショニング期間中の最終 30 分の間、付属書 A に規定されている通り発信しきい値を測定する。

しきい値  $A_{\text{期間中}}$  を記録する。

##### 8.3.11.2.4 最終測定

標準試験所状態で少なくとも 1 時間の回復期間の後、付属書 A に従い試料の発信しきい値を測定する。しきい値  $A_{\text{後}}$  を記録する。

#### 8.3.11.3 要求事項

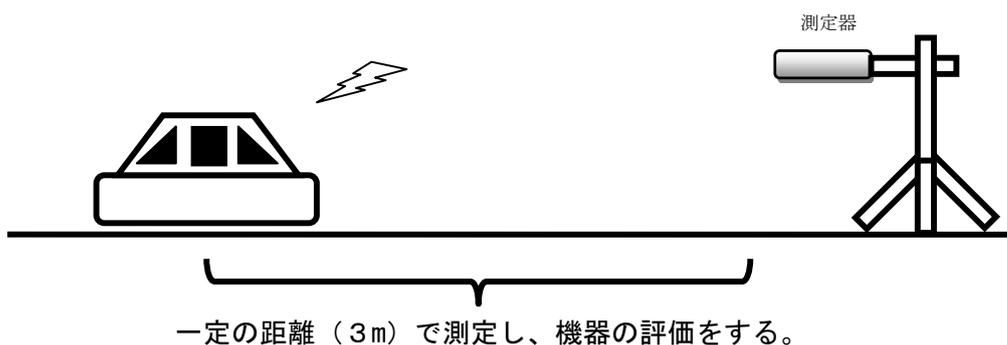
コンディショニング中、警報信号あるいは故障信号を発報してはならない。

$(A_{\text{期間中}} - A)$  の絶対値は 10 dB 未満であること。A は再現性試験での測定値。

$(A_{\text{後}} - A)$  の絶対値は 6 dB 未満であること。A は再現性試験での測定値。

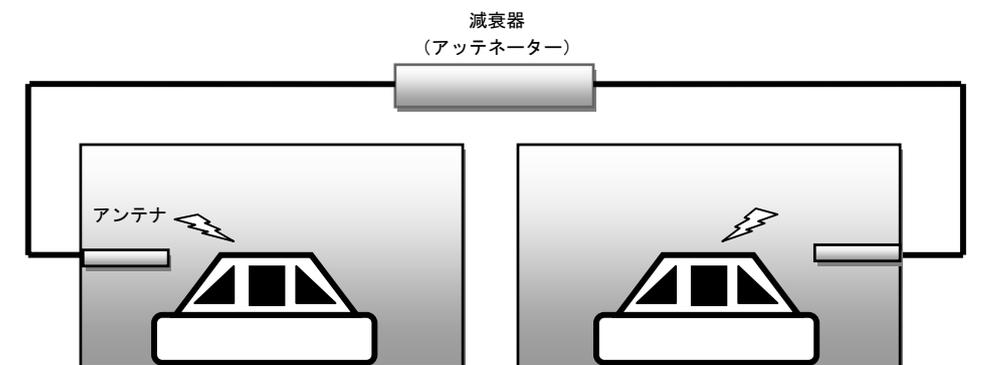
### 国内規格（省令など）

- ・絶対評価（機器の性能そのものをみる）。
- ・一定の距離間隔で測定する必要あり。
- ・周囲が電波に干渉されないよう電波暗室が必要。
- ・電波暗室内で低温、高温等環境下における評価は難しい。



### 国際規格（案）

- ・相対評価（環境試験前後の性能をみる）。
- ・狭空間でも測定可能。
- ・電波暗室がなくとも性能確認が可能。
- ・低温、高温等環境下での評価が可能。（試験の再現性が重要。）



### 1. 4. 3 国内規格と国際規格案の相違

国内規格の試験方法では、機器がどのような電界強度分布を持っているかを標準的な測定方法にて確認している。この測定方法は、電波暗室などを必要とし、試験設備が大がかりなものとなるため、各環境試験前及び試験中又は試験後での電界強度の変化について確認することが困難な状態である。また、無線部分において国内の規格では、総務省総合通信基盤局が許認可業務を行い、火災報知機の部分は同じ総務省でも消防庁が許認可を行うため、規格を海外のように使用目的に合わせた機器の試験基準として一本化に絞ることが難しい事情もある。

国際規格案の試験方法では、電波遮蔽箱を使用し、擬似的な空間を作り出した上で、各環境試験前及び試験中又は試験後における機器の電界強度の変化が規定値に収まることで、規格に定められた各環境下にあっても使用できることを確認している。しかしながら、電波遮蔽箱や内部アンテナの仕様について細かな取り決めが無く、使用条件によっては影響が生じてしまうことが懸念される。

国内規格と国際規格案では、試験に求められている結果、試験の方法等が異なるが、各種環境試験による送受信性能への影響度を把握するために、機器がどのような電界強度分布を持っていることを確認することは重要である。

## 1. 5 検討の概要

国際規格案 Annex A に記載されている測定方法は、電波遮蔽箱内の被測定物から放射される電波を箱内のアンテナで受信し、その電力を他方の電波遮蔽箱内のアンテナから再放射させる方法である。機器間の通信を行わせながら、アンテナとアンテナの途中に入れた可変減衰器により通過電力を調節しながら通信限界点を測定することにより、試験前及び試験中又は試験後の動作点を比較し合否の判定に使用する。

しかしながら、本規格にはアンテナの形状や機器の設置に関する事項など不明な点も多く、本実証実験では使用するアンテナや機材による影響、機器の設置方法による差異などについて検証を行い、規格の妥当性を確認する。

### 1. 5. 1 国際規格案の Annex A に関する考察

送信部と受信部を実際に離して設置する必要がなく、設置条件や周囲の影響も受けにくいのが特徴である。電波遮蔽箱に被測定物を固定したまま温度試験が行えるため、機器の低高温時の動作試験が可能である。

## 1. 5. 2 実証実験項目

基本的に以下の仮説に基づいて試験方法を決定した。

### 1. 国際規格案 Annex A を実際に実施して、問題点の抽出を行う。

- ① 国際規格案 Annex A の試験方法について検証
- ② 電波遮蔽箱を用いて、国際規格案 8.3.9 8.3.11（高温及び低温作動試験）を実施

### 2. 被測定物を環境試験ごとに取り出すため、試験装置に機器を設置する場合、必ず設置する際、設置位置に誤差が発生する。よって電波遮蔽箱に機器を設置する際の誤差を考慮した実証実験を行う。

- ① 被測定物の設置位置の変化に対する検証

被測定物の設置状態の変化と試験結果の相関関係について検証する。

規格では環境試験前の状態と試験後の状態を比較するため電波遮蔽箱内の同じ位置へ設置するような措置を講じている。その位置が変化した場合、試験結果に与える影響を、実証実験にて確認する。

- ② 機器に可動式アンテナがある場合の考察

試験後にアンテナの位置が変化することもあるので、その場合に対する考察を行う。

- ③ 配線による影響

配線を必要とする被測定物と外部の装置を接続するための配線の位置が変化することによる影響を検証する。（電波遮蔽箱内で被測定物に配線を行う場合の影響度を確認する）。

### 3. 電波遮蔽箱の比較

将来国内規格へ導入された場合、国内製の電波遮蔽箱でも対応可能であるか、国際規格の原案である EN 規格の試験を行っている試験所が使用している海外製電波遮蔽箱と国内製電波遮蔽箱について検証する。

## 1. 5. 3 被測定物について

海外製の無線式自動火災報知設備	1 機種
国内製の無線式連動型住宅用防災警報器	3 機種
国内製の無線式自動火災報知設備	1 機種

## 第2章 実証実験（試験項目）

## 第2章 実証実験（試験項目）

### 2. 1 概要

#### 2. 1. 1 測定用機器の概要と電波遮蔽箱

##### ○測定器類

- ・可変減衰器 アジレントテクノロジー社製 8494A(0~11dB) 8496A(0~110dB)
- ・使用アンテナ ダイヤモンドアンテナ社製 RH-775



写真2-1 可変減衰器



写真2-2 使用アンテナ



写真 2-3 煙発生装置 ポータスモーク PS-2001

2. 1. 2 被測定物（海外製品）

EN 規格に準拠している機器はリサーチの結果、現在 2 社のみであり、入手可能で実験に使用できたのはスターリングセーフティシステムズ社製品である。



写真 2-4 左：中機器(受信部) 右：煙感知器(送信部)



写真 2 - 5 海外製品パネル(受信機)

2. 1. 3 被測定物（国内製品）

国内の機器として実験に使用したものは無線式連動型住宅用防災警報器を 3 機種と無線式自動火災報知設備 1 機種である。



写真 2 - 6 無線式連動型住宅用防災警報器（送信部・受信部）



写真 2 - 7 無線式自動火災報知設備の中継器 (受信部)



写真 2 - 8 無線式自動火災報知設備の無線式煙感知器 (送信部)

## 2. 2 測定方法

### 2. 2. 1 測定装置構成

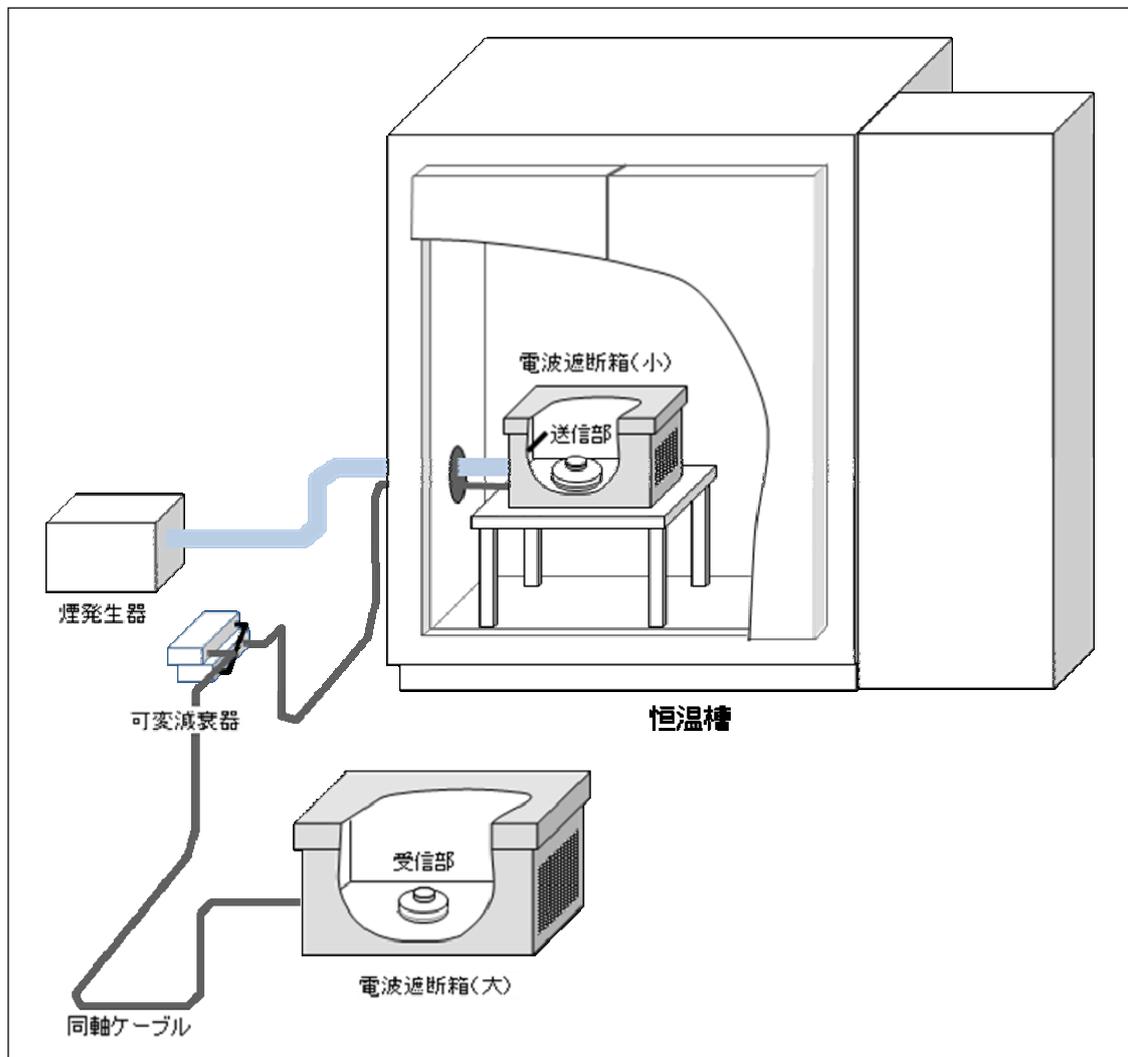


図 2 - 1 測定装置構成

### 2. 2. 2 測定機器及び測定条件

#### ○測定器一覧

- ・ スペクトラムアナライザ  
ROHDE & SCHWARZ  
SPECTRUM ANALZER 9KHz...3GHz
- ・ アンテナ MP534A アンリツ



写真 2-9 海外製電波遮蔽箱（小）外観

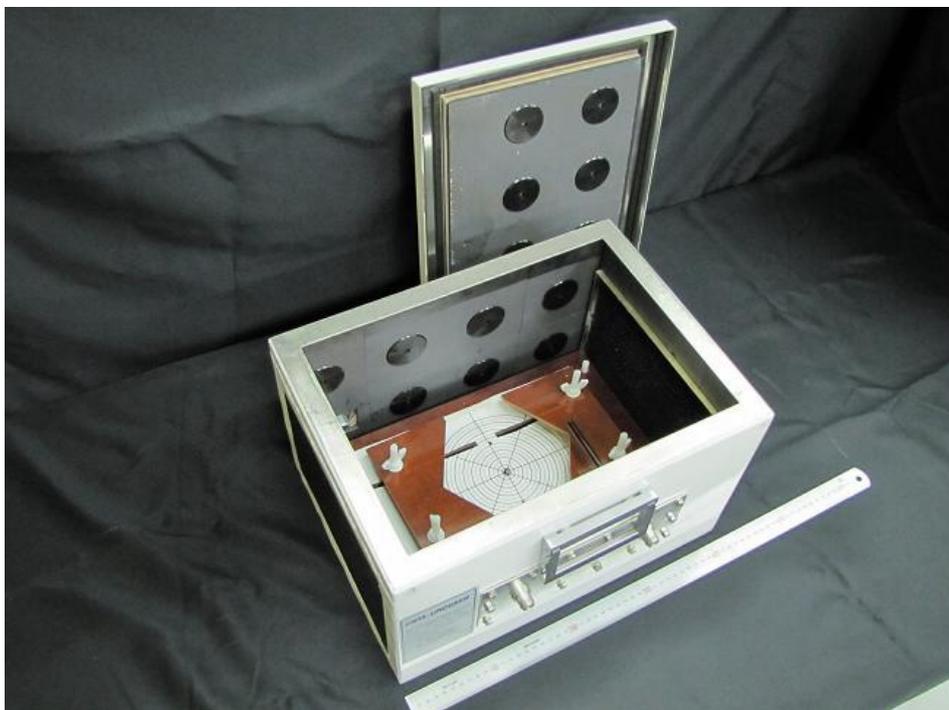


写真 2-10 海外製電波遮蔽箱（小）蓋を開けたところ



写真 2-11 海外製電波遮蔽箱（大）外観

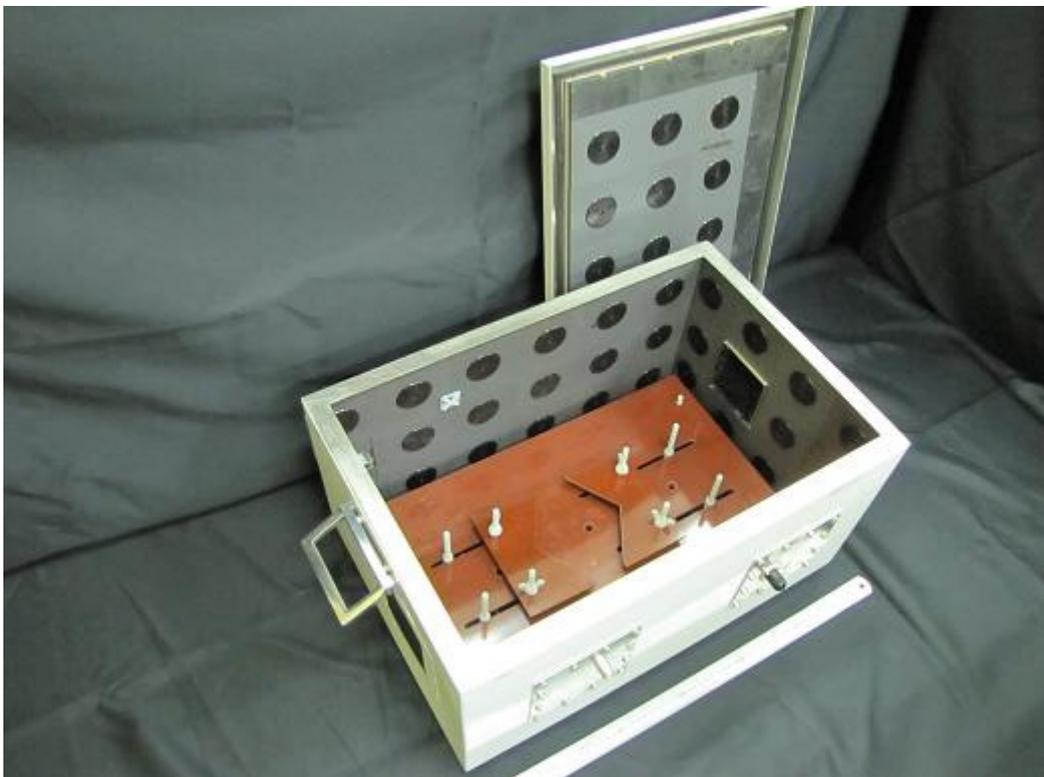


写真 2-12 海外製電波遮蔽箱（大）蓋を開けたところ



写真 2-13 使用アンテナ



写真 2-14 可変減衰器



写真 2-15 煙発生装置

### 2. 2. 3 測定手順

初期条件の値を決める

①送信部、受信部を定位置に固定し、送信部を火災状態にする。

②受信部が動作する閾値を探す。

ここで言う閾値とは、5回火災動作させて4回以上火災受信する可変減衰器の値とする。

③基準値とは常温時の閾値とする。

④基準値より±6 dB 以上変化した場合、不適合と判断する。

## 2. 3 国際規格における海外製品の試験

### 2. 3. 1 測定日・場所

日 時 平成 21 年 11 月 9 日から 11 月 13 日まで  
 測定場所 日本消防検定協会本所  
 温度湿度 気温 24℃ 湿度 71%

### 2. 3. 2 測定結果

国際規格案 Annex A の試験方法について検証

#### 2. 3. 2. 1 低高温作動試験

海外 常温 21℃		
回数	作動○、不作動×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

海外 低温 -10℃				
回数	作動○、不作動×			
	- 3 dB	- 2 dB	- 1 dB	基準
1	○	×	×	×
2	○	×	×	×
3	○	×		
4	○	×		
5	○	×		

海外 高温 50℃					
回数	作動○、不作動×				
	- 4 dB	- 3 dB	- 2 dB	- 1 dB	基準
1	○	×	×	×	×
2	○	×	×	×	×
3	○	×	×		
4	○	×	×		
5	○	×	×		

2. 3. 2. 2 設置位置の変化に対する検証

全周 22.5° 刻み（16 方向）における閾値の変化を確認する。

日 時 平成 21 年 11 月 10 日

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温 24℃ 湿度 77%

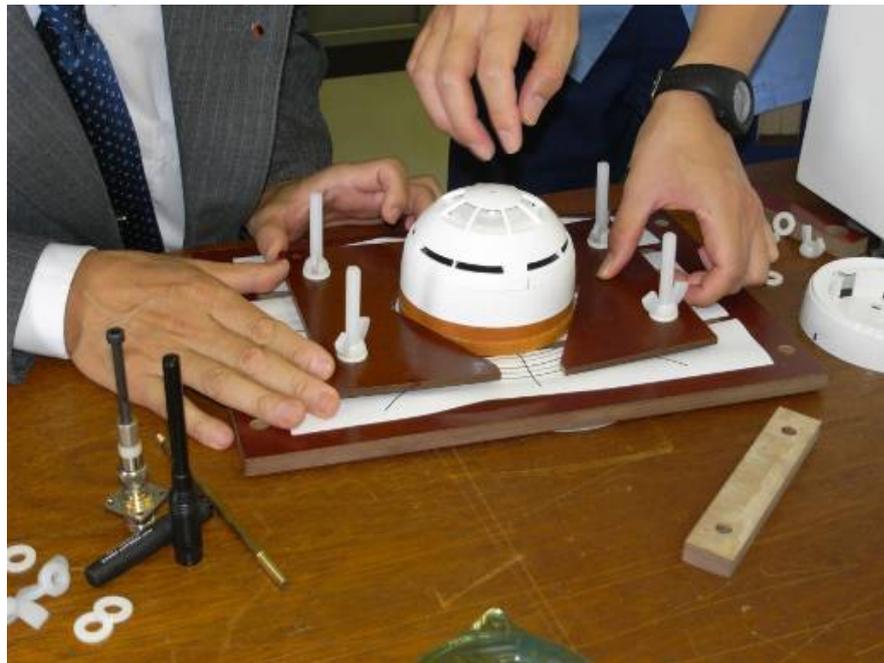


写真 2-16 設置風景

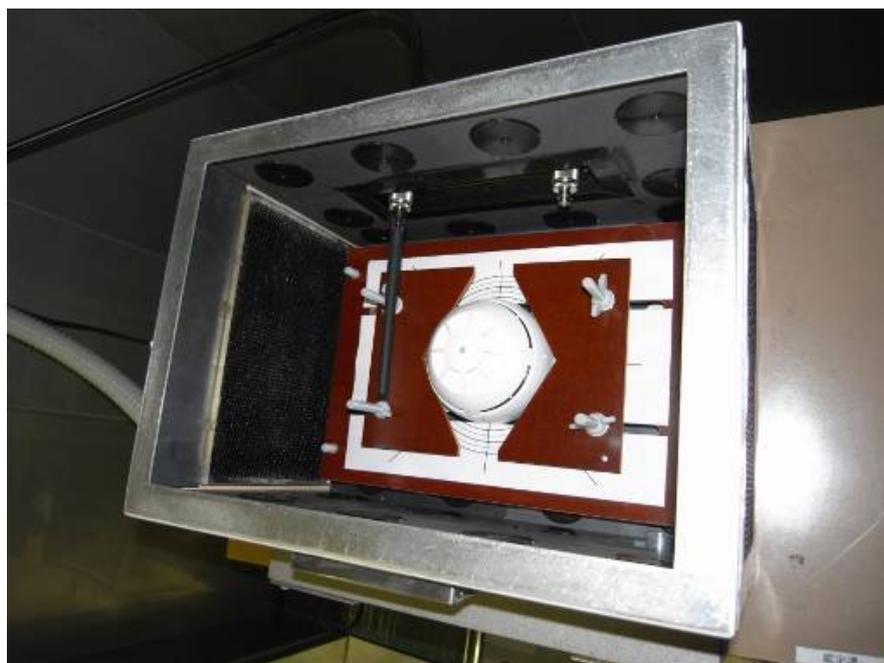


写真 2-17 電波遮蔽箱へ感知器を設置したところ

2. 3. 2. 3 16方向測定データ

海外 16方向 (度)		作動点 (dB)
1	0	0(基準点)
2	22.5	-1
3	45	-4
4	67.5	-17
5	90	-4
6	112.5	3
7	135	5
8	157.5	2
9	180	-1
10	202.5	-3
11	225	-5
12	247.5	-7
13	270	-6
14	292.5	-6
15	315	-4
16	337.5	-1

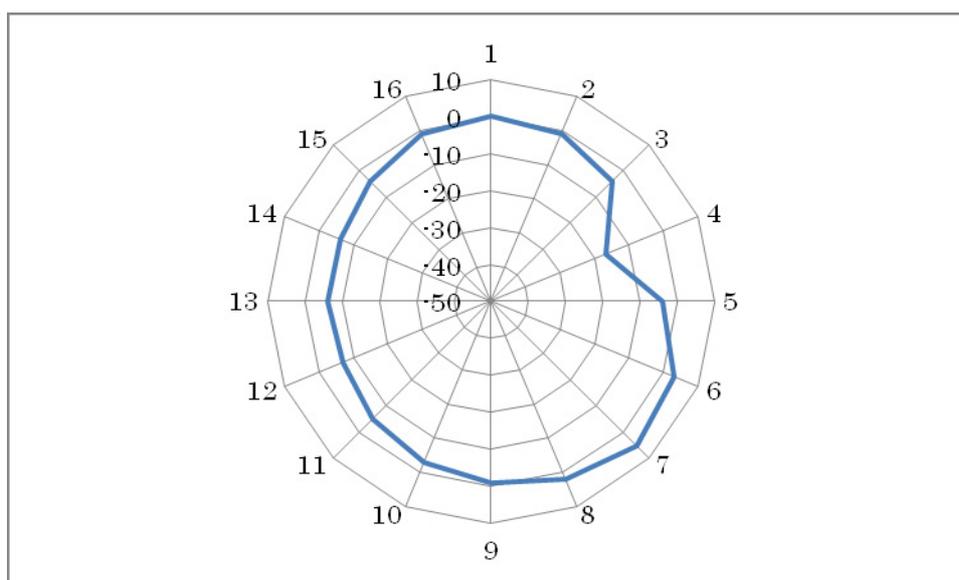


図 2 - 2 可変減衰器の減衰量分布図 (放射パターン)

### 2. 3. 3 試験結果まとめ

通常の試験方法を実施した結果、常温の値に対して低温で-3 dB、高温で-4 dB の変化を確認した。

また、感知器の全周を 22. 5° 刻みで 16 分割した点で測定したところ、最大 5 dB 最小-17dB の変化を観測できた。

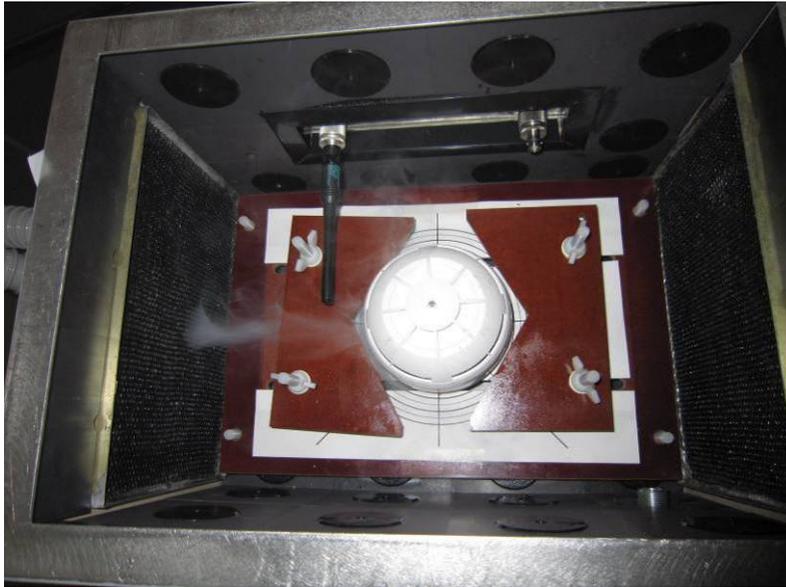


写真 2-18 試験風景①

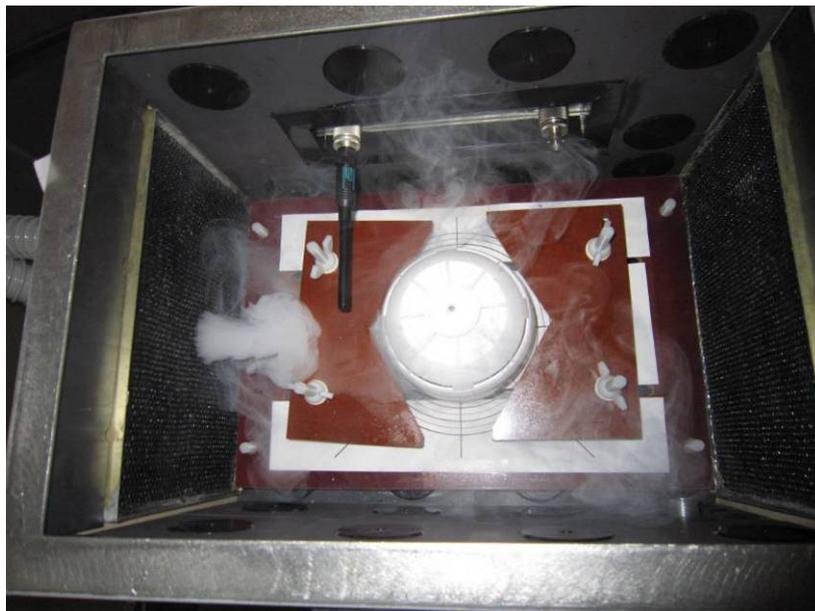


写真 2-19 試験風景②

## 2. 4 国内製品(A)

### 2. 4. 1 測定日・場所

日 時 平成 21 年 12 月 3 日から 12 月 4 日まで

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温 26℃ 湿度 65%

### 2. 4. 2 測定結果

国際規格案 Annex A の試験方法について検証

#### 2. 4. 2. 1 低高温作動試験

国内(A) 常温 27℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

国内(A) 高温 40℃			
回数	受信=○、×		
	- 2 dB	- 1 dB	基準
1	○	×	×
2	○	×	×
3	○	×	×
4	○	×	×
5	○	×	×

国内(A) 低温 0℃			
回数	受信=○、×		
	基準	+ 1 dB	+ 2 dB
1	○	○	×
2	○	○	○
3	○	○	○
4	○	○	○
5	○	○	×

2. 4. 2. 2 設置位置の変化に対する検証

国内(A) アンテナ角度 90°		
16 方向 (度)		基準との差異 (dB)
1	0(基準)	0(基準)
2	22.5	3
3	45	3
4	67.5	2
5	90	-2
6	112.5	2
7	135	9
8	157.5	11
9	180	8
10	202.5	1
11	225	-5
12	247.5	-9
13	270	-10
14	292.5	-8
15	315	-5
16	337.5	-2

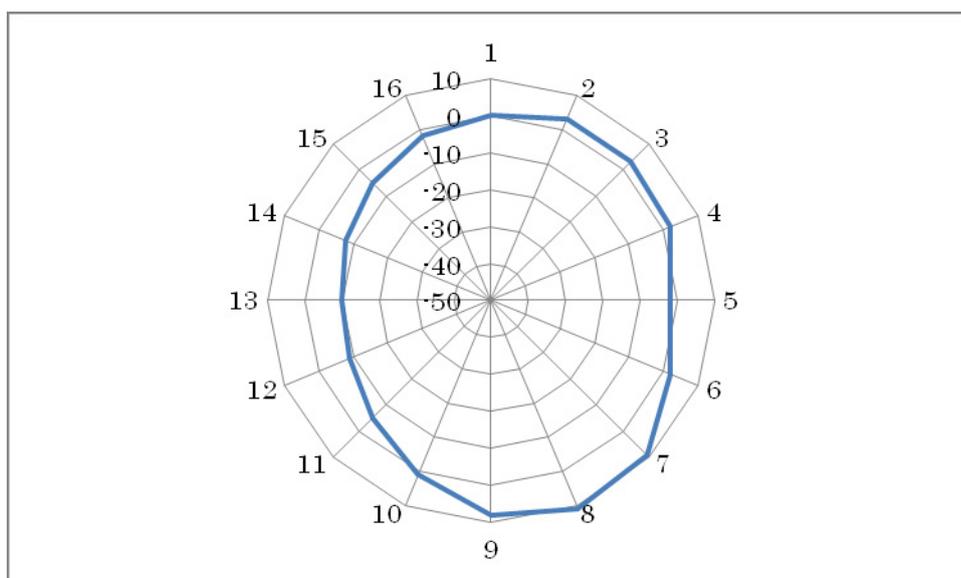


図 2-3 可変減衰器の減衰量分布図

2. 4. 2. 3 アンテナ角度による変化測定 (30° 傾斜)

国内(A) アンテナ角度 30°		
16 方向 (度)		作動点 (dB)
1	0(基準)	0(基準)
2	22.5	3
3	45	2
4	67.5	-4
5	90	7
6	112.5	アンテナが引っかかり データ取れず
7	135	12
8	157.5	3
9	180	-8
10	202.5	-15
11	225	-16
12	247.5	-14
13	270	-15
14	292.5	-11
15	315	-9
16	337.5	-3

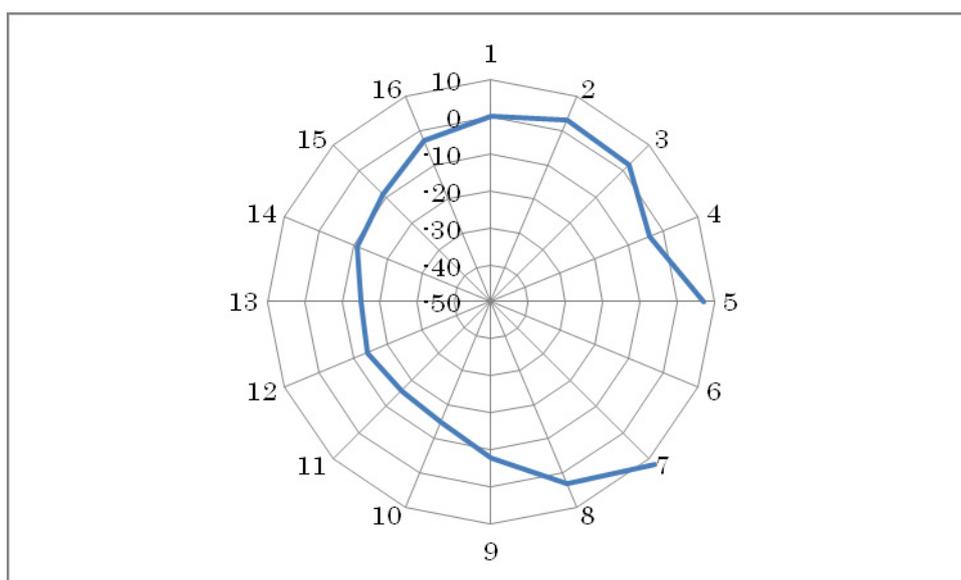


図 2-4 可変減衰器の減衰量分布図

2. 4. 2. 4 アンテナ角度による変化測定（水平）

国内(A) アンテナ角度 0°		
16 方向 (度)		作動点 (dB)
1	0	0
2	22.5	1
3	45	2
4	67.5	-6
5	90	3
6	112.5	7
7	135	4
8	157.5	-11
9	180	-21
10	202.5	-21
11	225	-18
12	247.5	-12
13	270	-9
14	292.5	-7
15	315	-4
16	337.5	-3

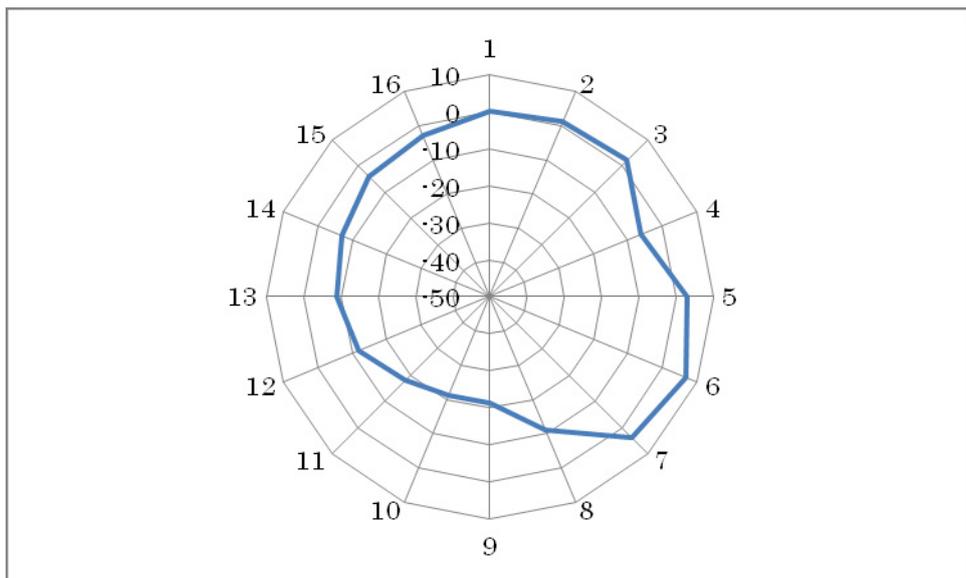


図 2-5 可変減衰器の減衰量分布図

2. 4. 2. 5 アンテナの角度による変化のまとめ

16 方向 (度)		90° 作動点 (dB)	30° 作動点 (dB)	0° 作動点 (dB)
1	0	0(基準)	0(基準)	0(基準)
2	22.5	3	3	1
3	45	3	2	2
4	67.5	2	-4	-6
5	90	-2	7	3
6	112.5	2	-	7
7	135	9	12	4
8	157.5	11	3	-11
9	180	8	-8	-21
10	202.5	1	-15	-21
11	225	-5	-16	-18
12	247.5	-9	-14	-12
13	270	-10	-15	-9
14	292.5	-8	-11	-7
15	315	-5	-9	-4
16	337.5	-2	-3	-3

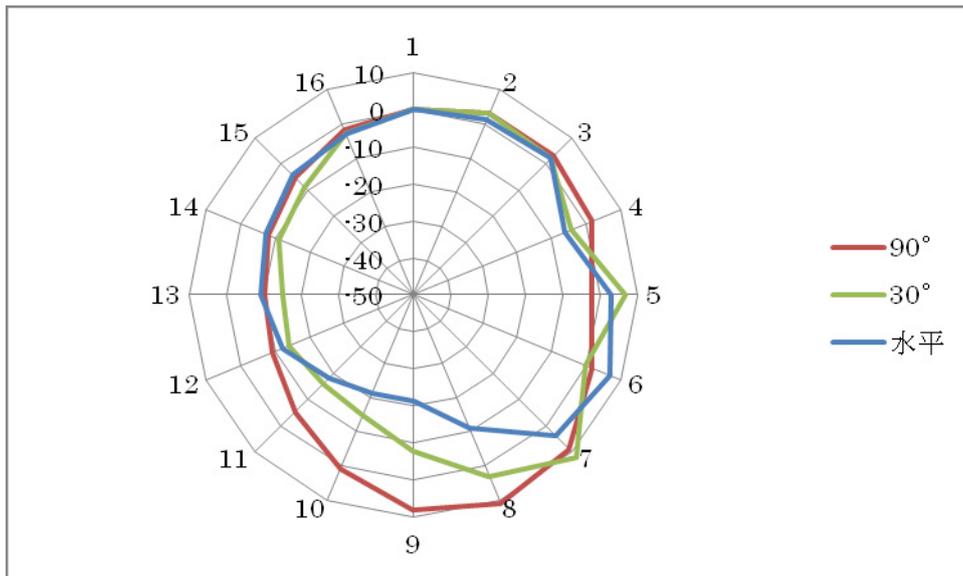


図 2-6 各アンテナ角度による可変減衰器の減衰量分布図

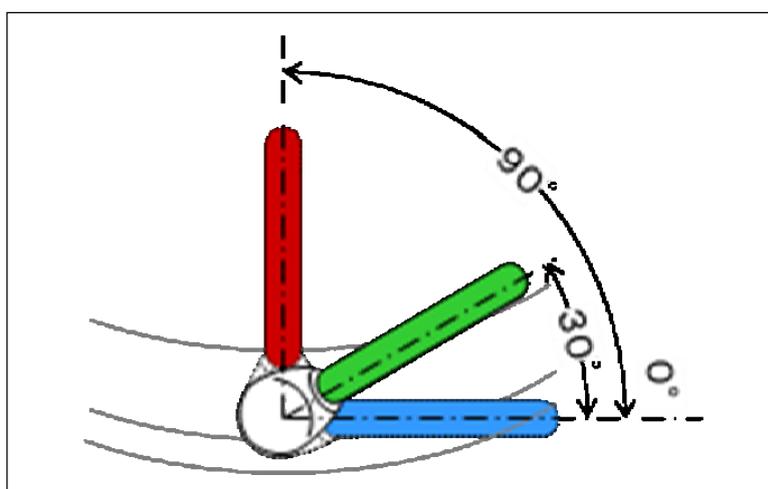


図2-7 アンテナ角度のイメージ

#### 2. 4. 3 試験結果まとめ

通常の方法を実施した結果、常温の値に対して1～2 dBの変化を確認した。

また、感知器全周を22.5°刻みで16分割した点で測定したところ、最大11dB 最小-10 dBの変化を観測できた。

アンテナを回転させることができるため、アンテナの位置を30°、水平と変化させたところ、初期値とは大きく異なる数値が出た。現実的には初期状態とここまで異なるアンテナ角度で設置されることはないであろうが、可動式アンテナを持つ機器については、初期設定時を維持できる工夫が必要となる。

## 2. 5 国内製品(B)

### 2. 5. 1 測定日・場所

日 時 平成 21 年 11 月 16 日から 11 月 17 日まで

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温 21℃ 湿度 61%

### 2. 5. 2 測定結果

国際規格案 Annex A の試験方法について検証

#### 2. 5. 2. 1 低高温作動試験

国内(B) 常温 23℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	×	×
2	○	○
3	○	×
4	○	×
5	○	×

国内(B) 低温 0℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	○
4	○	×
5	○	×

国内(B) 高温 40℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	×	○
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

## 2. 5. 2. 2 設置位置の変化に対する検証

国内(B) 16方向 (度)		基準との差異 (dB)
1	0	0
2	22.5	2
3	45	-1
4	67.5	-2
5	90	-1
6	112.5	-1
7	135	-2
8	157.5	-4
9	180	-6
10	202.5	-12
11	225	-11
12	247.5	-11
13	270	-10
14	292.5	-11
15	315	-9
16	337.5	-4

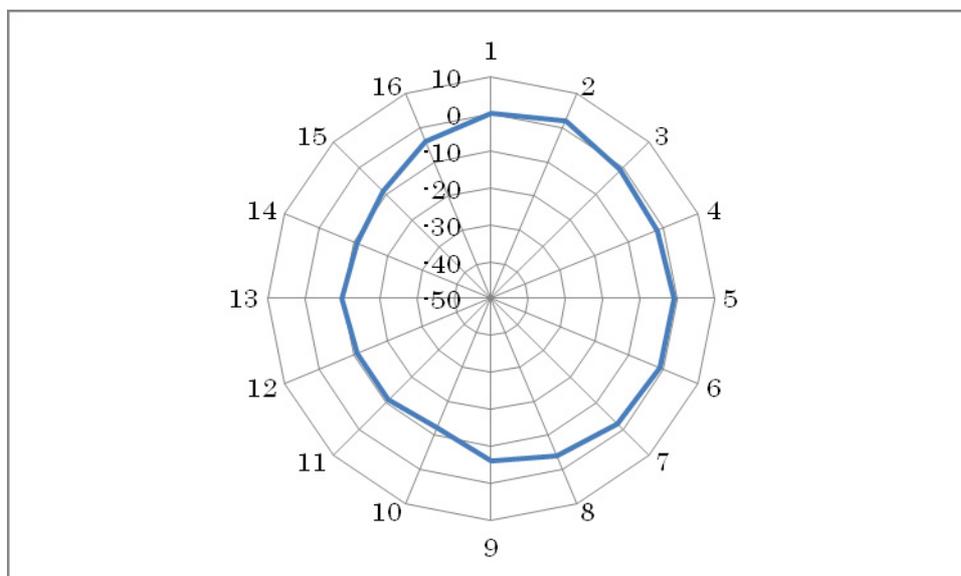


図 2 - 8 可変減衰器の減衰量分布図

## 2. 5. 3 試験結果まとめ

常温の値に対して低高温 $\pm 1$  dB の変化があった。

## 2. 6 国内製品(C)

### 2. 6. 1 測定日・場所

日 時 平成 21 年 11 月 24 日から 11 月 25 日まで

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温 20℃ 湿度 65%

### 2. 6. 2 測定結果

国際規格案 Annex A の試験方法について検証

#### 2. 6. 2. 1 低高温作動試験

国内(C) 常温 20℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

国内(C) 低温 0℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	○
5	○	×

国内(C) 高温 40℃		
回数	受信=○、×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	○
4	○	×
5	○	×

## 2. 6. 2. 2 設置位置の変化に対する検証

国内(C) 16方向 (度)		基準との差異 (dB)
1	0	0
2	22.5	-3
3	45	-9
4	67.5	-11
5	90	-7
6	112.5	-7
7	135	-9
8	157.5	-9
9	180	-8
10	202.5	-5
11	225	-3
12	247.5	0
13	270	1
14	292.5	2
15	315	2
16	337.5	1

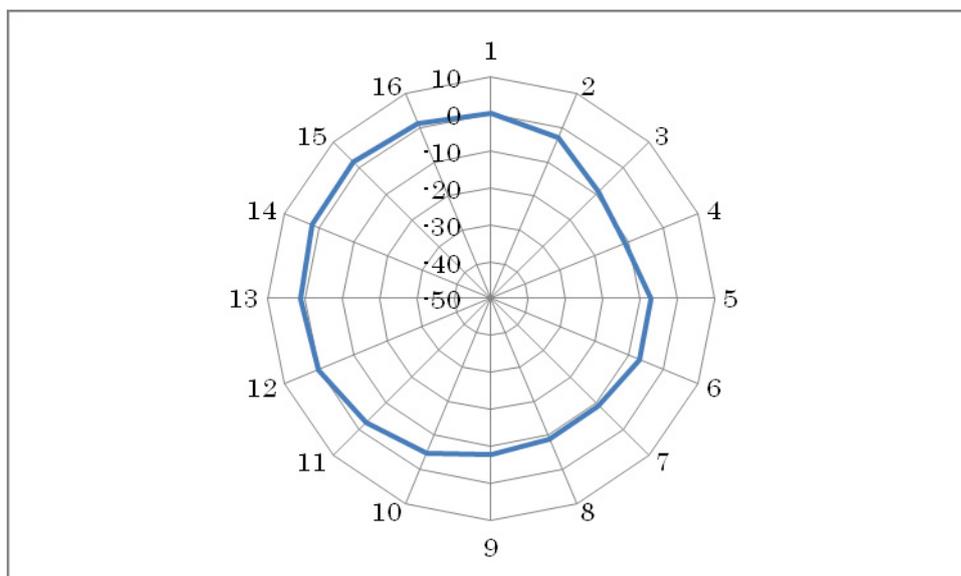


図 2-9 可変減衰器の減衰量分布図

## 2. 6. 3 試験結果まとめ

常温の値に対して低温、高温ともに変化はなかった。

## 2. 7 国内製品(D)

### 2. 7. 1 測定日・場所

日 時 平成 21 年 11 月 6 日から 12 月 15 日まで

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温 21℃ 湿度 65%

### 2. 7. 2 測定結果

国際規格案 Annex A の試験方法について検証

#### 2. 7. 2. 1 低高温作動試験

国内(D) 常温 (24℃)				
回数	受信=○、×			
	-2 dB	-1 dB	基準	+1 dB
1	○	○	×	×
2	○	○	○	○
3	○	○	○	×
4	○	○	○	×
5	○	○	○	×

国内(D) 低温 (-10℃)		
回数	受信=○、×	
	-1 dB	基準
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

国内(D) 高温 (50℃)			
回数	受信=○、×		
	基準	+1 dB	+2 dB
1	×	○	×
2	○	×	×
3	○	×	×
4	○	×	×
5	○	×	×

## 2. 7. 2. 2 設置位置の変化に対する検証

国内(D)	16方向(度)	動作点からの差分(dB)
1	0	0
2	22.5	-7
3	45	-9
4	67.5	-11
5	90	-8
6	112.5	-5
7	135	-3
8	157.5	-1
9	180	1
10	202.5	2
11	225	4
12	247.5	4
13	270	5
14	292.5	4
15	315	1
16	337.5	1

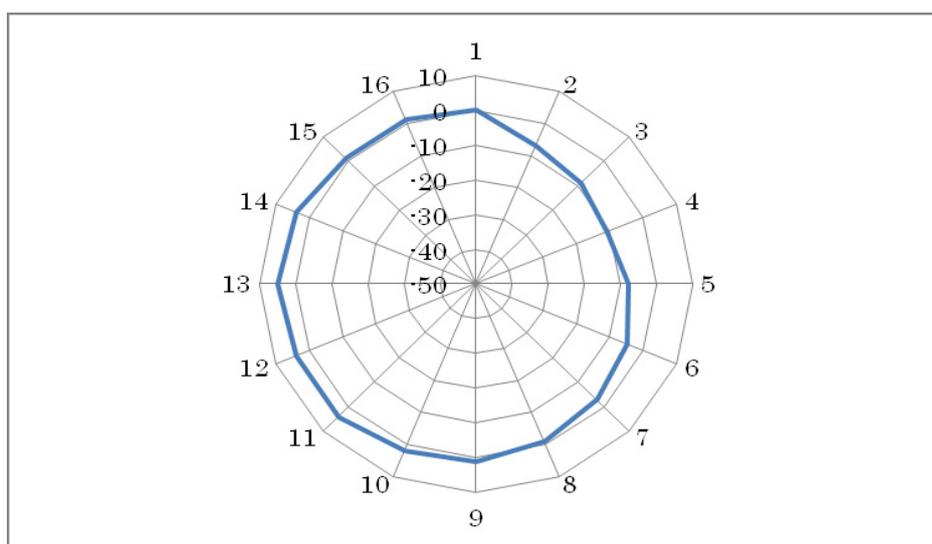


図 2-10 可変減衰器の減衰量分布図

## 2. 7. 3 試験結果まとめ

常温の値に対して低高温 $\pm 1$  dB の変化があった。

## 第3章 試験方法に対する考察

### 第3章 試験方法に対する考察

#### 3.1 再現性に対する考察

電波遮蔽箱に被測定物を固定する方法について、規格上の制限は設けられていないが箱の図面等から感知器を左右から板で挟む方式が採用されている。

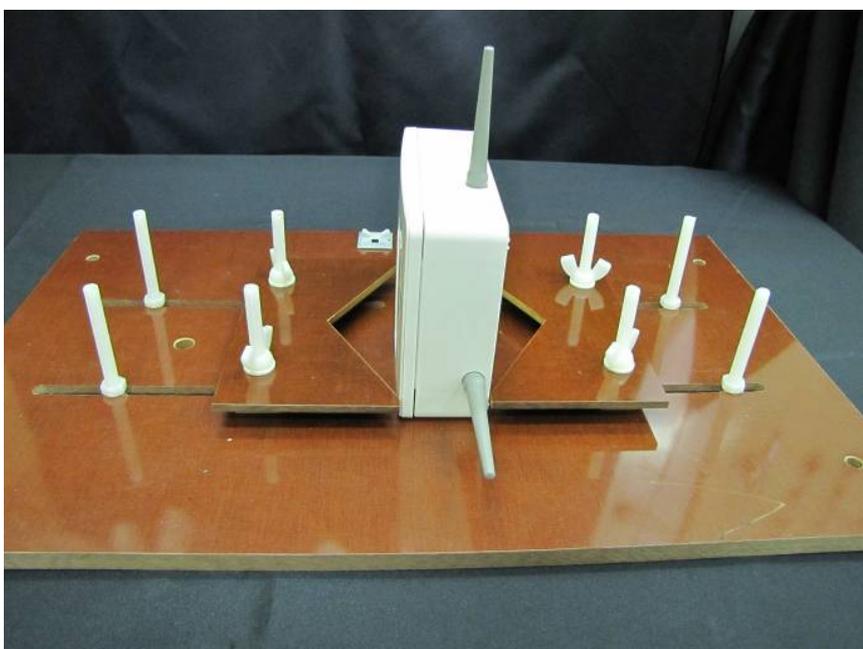
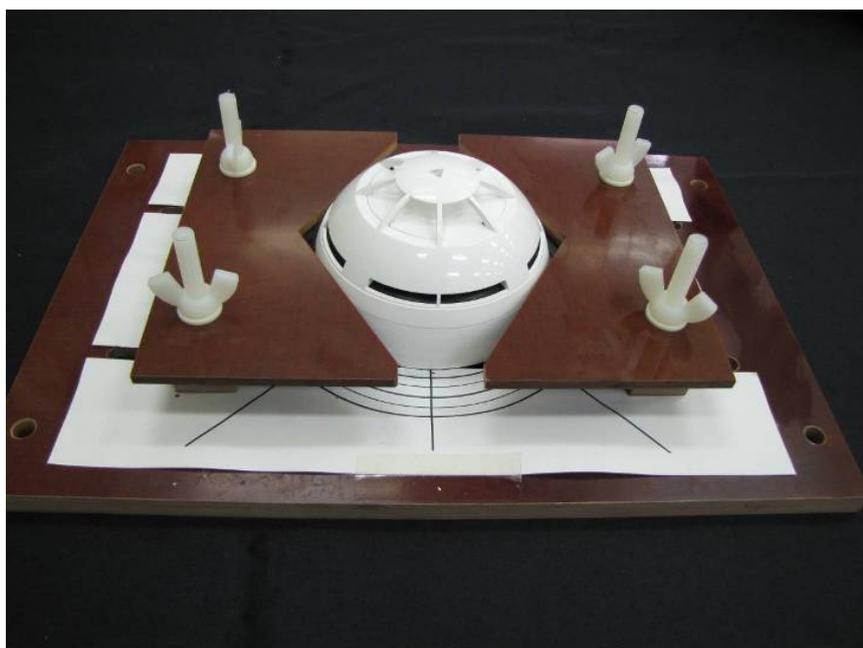


写真3-1 被測定物の固定方法 (ISO/DIS 7240-25)

環境試験のために被測定物を取り出し、試験後に元の位置へ固定させるためには、現在採用されている挟む構造では再現性に乏しい。仮に設置時に数ミリのズレが発生した場合、測定値が異なるため何らかの考慮が必要である。今回の測定では、感知器を回転させて評価を行うために16個の溝をつけた治具を作成し、必ず元の場所へ戻るように工夫をした。

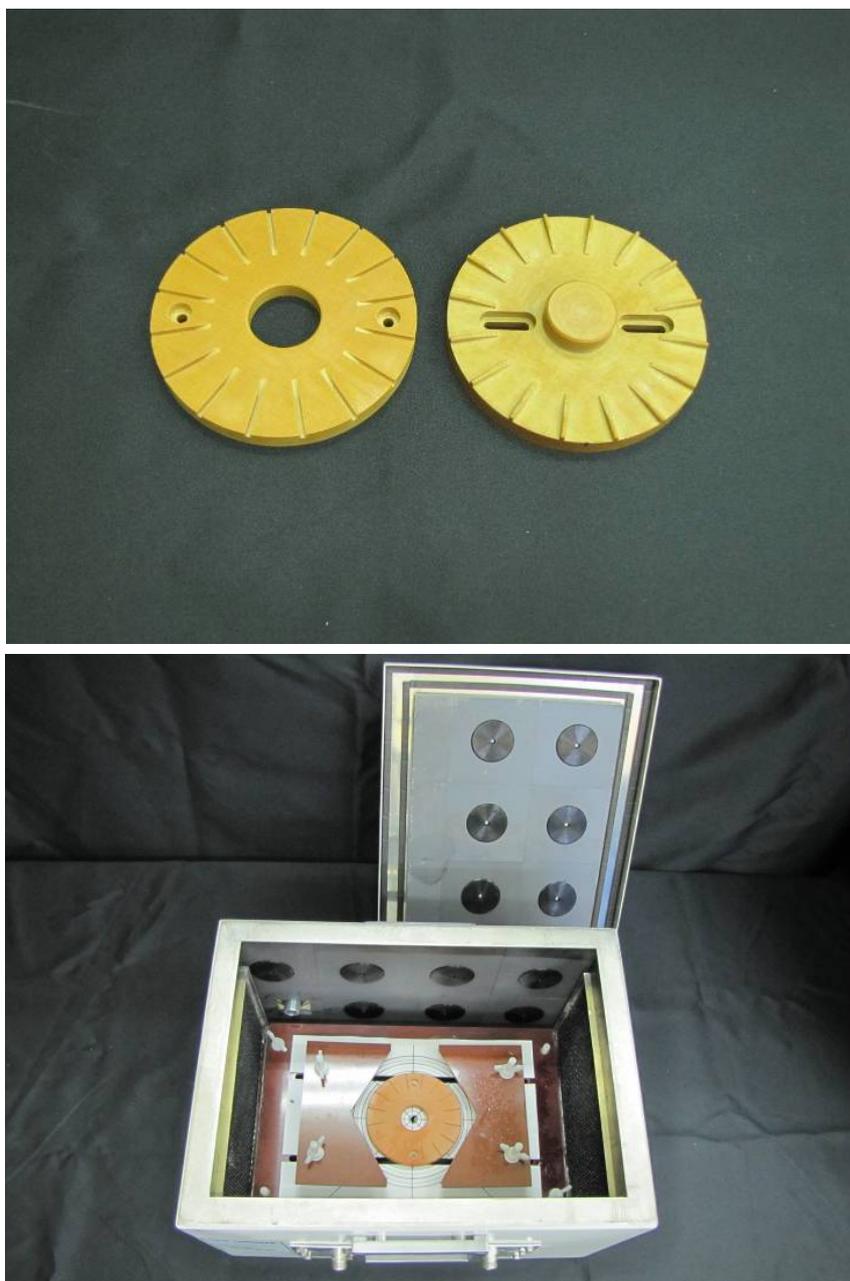


写真3-2 16方向用の固定用治具

国際規格案に規定されている試験では、被測定物を回転させる必要はないが、一度電波遮蔽箱に設置した場合、取り外しても同じ位置へ戻せるような工夫が必要である。

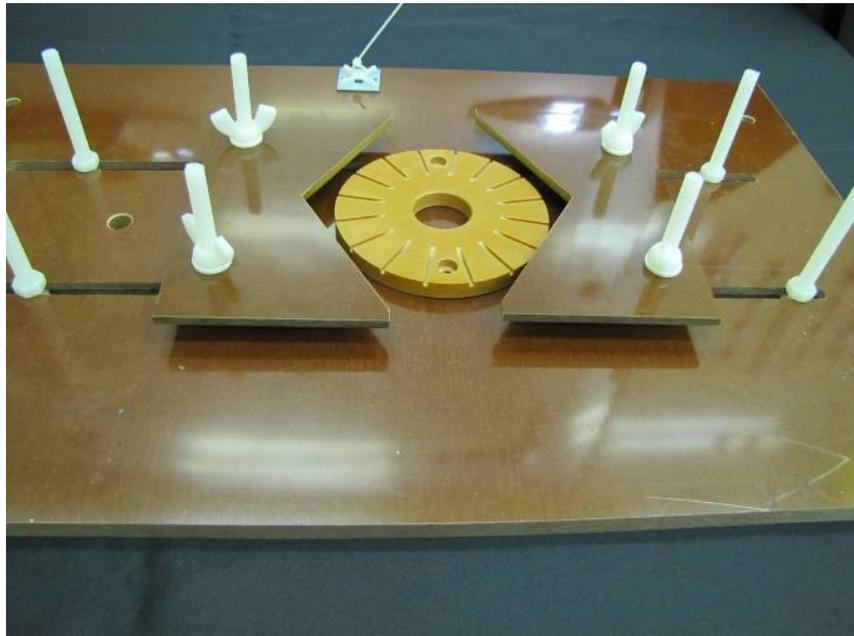


写真 3-3 16 方向用の固定用治具

### 3. 1. 1 被測定物の再固定時のズレについての検証

各種試験では被測定物（ここでは感知器）を電波遮蔽箱から取り出し、各種環境試験を実施した後に元の位置へ戻して試験を行うことになっている。しかしながら現在の被測定物を固定する方法では、完全に元に戻すことが難しい。このことを検証するため、仮に被測定物が再設置時に 10mm 程度異なる位置に設置された場合の影響度合いを確認する。

#### 測定手順

初期条件の値を決める。

- ①第 2 章実証実験にて測定した 16 方向データより変化量の大きな部分を基準とする。
- ②受信機が動作する限界点を探す。
- ③感知器を 10mm 回転させ②を実施する。

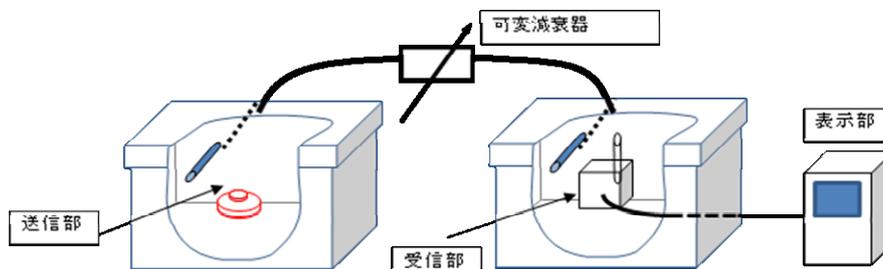


図 3-1

3. 1. 2 測定日時・場所

日 時 平成 22 年 1 月 4 日  
測定場所 日本消防検定協会本所  
温度湿度 気温 20℃ 湿度 65%  
測定物 海外製品

3. 1. 3 測定結果

測定 1 初期条件

回数	作動=○、不作動=×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	○

測定 2 10mm 回転

回数	作動=○、不作動=×	
	+ 3 dB	+ 4 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	○
4	○	×
5	○	×

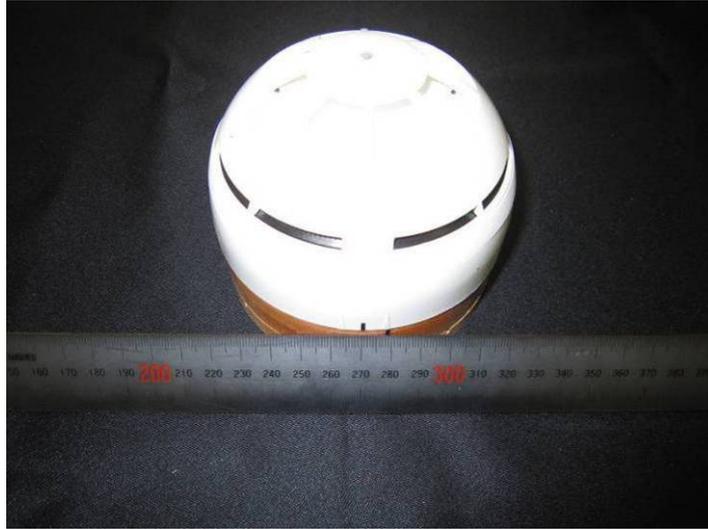


写真3-4 10mm 回転させた感知器(被測定物)

#### 3. 1. 4 試験結果まとめ

10mm 被測定物(感知器)が回転した場合、動作レベルが3 dB 変化することが確認された。このことから、測定の注意事項として、放射パターンが急激に変化する場所をあらかじめ把握し、基準点の位置を変化の少ない場所を選ぶことが必要であると考えられる。

### 3. 2 配線による影響

#### 3. 2. 1 配線を動かした場合の影響

配線を動かした場合の影響を確認する。

受信部側電波遮蔽箱内の配線位置による受信感度の変化を測定する。

測定手順

初期条件の値を決める

①送信部、受信部を定位置に固定し、送信部を火災状態にする。

②受信部が動作する閾値を探す。

ここで言う閾値とは、5回火災動作させて4回火災受信する可変減衰器の値。

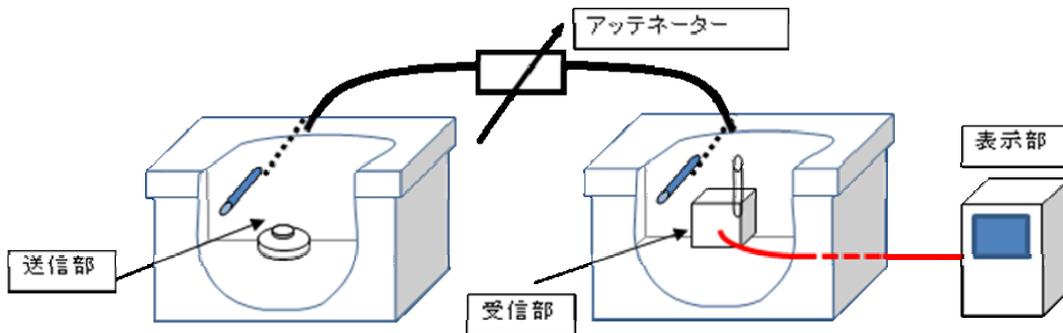


図3-2 測定装置構成

#### 3. 2. 2 測定日時・場所

日時 平成21年11月12日から11月13日まで

測定場所 日本消防検定協会本所

温度湿度 気温21℃ 湿度73%

測定物 海外製品

### 3. 2. 3 測定結果

#### 測定 1 (基準)

測定は、配線を台の下側に引き回した状態で行う。

回数	作動=○、不作動=×	
	基準	+ 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

#### 測定状態



写真 3 - 5 測定 1 の状態

## 測定 2

測定は、配線を台の上部へ這わせた状態で行う。

回数	作動=○、不作動=×	
	- 4 dB	- 3 dB
1	○	×
2	○	×
3	×	×
4	○	×
5	○	×

## 測定状態



写真 3-6 測定 2 の状態

### 測定 3

測定は、配線を空中へ浮かせた状態で行う。

回数	作動=○、不作動=×	
	-7 dB	-6 dB
1	○	×
2	○	○
3	○	○
4	○	×
5	○	○

### 測定状態

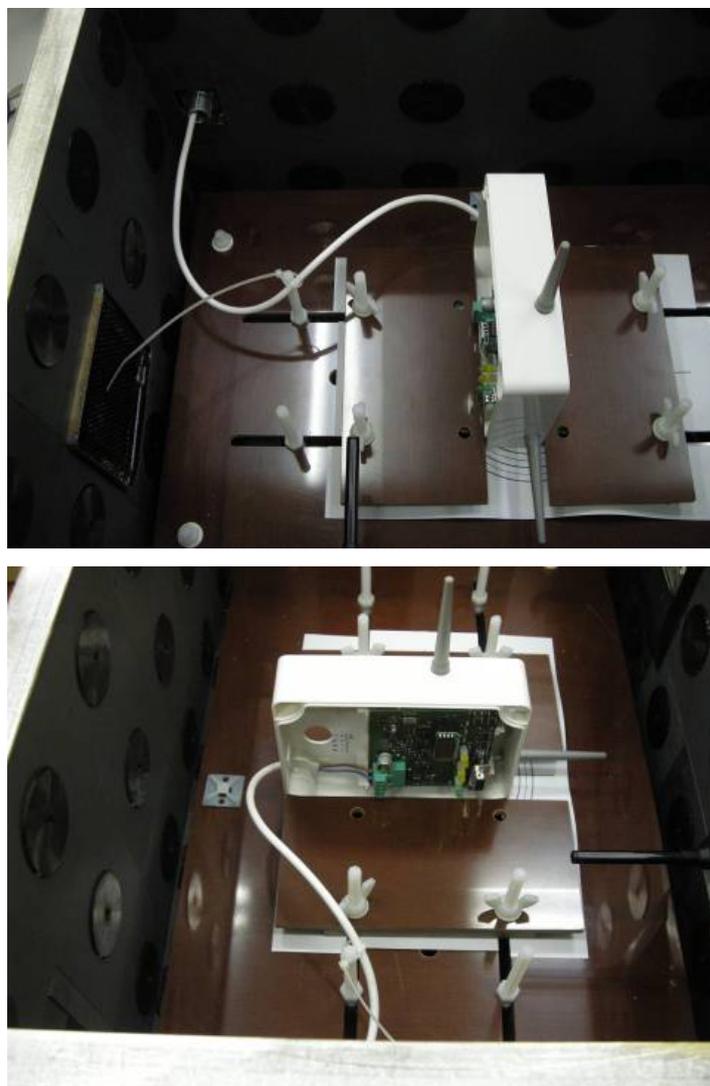


写真 3-7 測定 3 の状態

#### 測定 4

測定は、配線を壁面へ這わせた状態で行う。

回数	作動=○、不作動=×	
	- 2 dB	- 1 dB
1	○	○
2	○	×
3	○	×
4	○	○
5	○	×

#### 測定状態

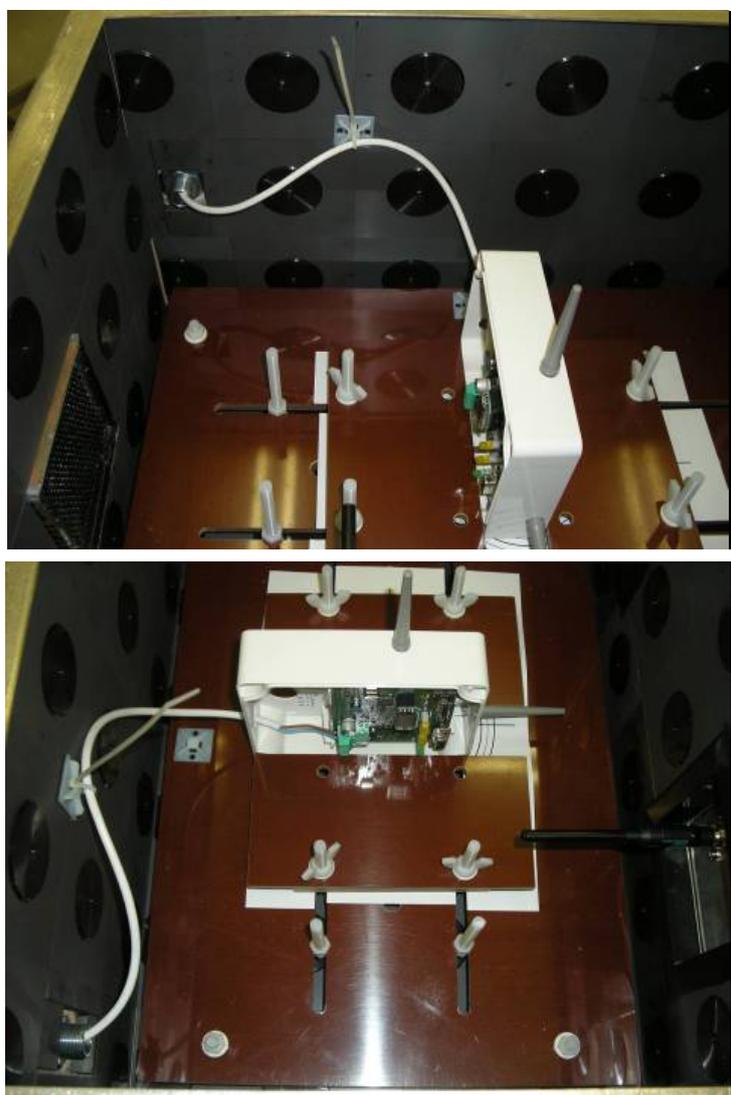


写真 3 - 8 測定 4 の状態

### 測定 5

測定は、配線を基準に戻した状態で行う。

回数	作動=○、不作動=×	
	- 2 dB	- 1 dB
1	○	×
2	○	×
3	○	×
4	○	×
5	○	×

### 測定状態

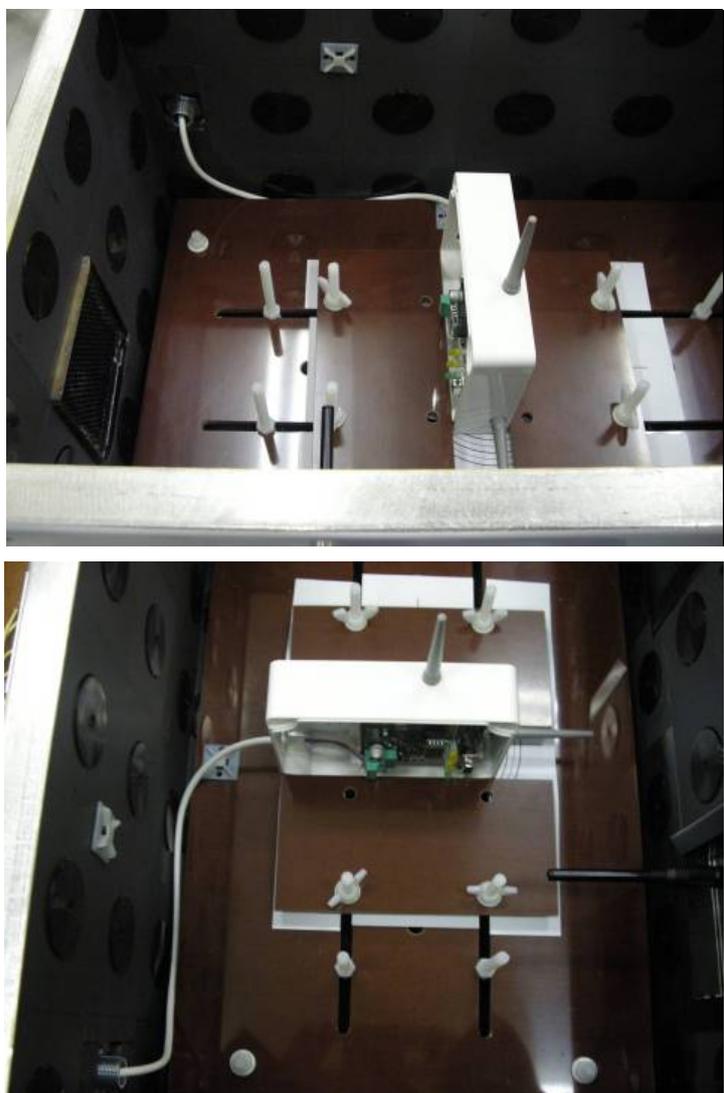


写真 3 - 9 測定 5 の状態

### 3. 2. 4 試験結果まとめ

試験を実施した結果、最大で-7dBの変化を確認した。しかし、試験後、配線を基準の状態へ戻したところ、測定結果は、ほぼ同じ値となることが確認された。

配線状態によるデータへの影響が顕著なため、試験時に配線の引き回しが変わらないような工夫が必要である。

### 3. 2. 5 電源および信号ラインフィルターについて

電波遮蔽箱内の配線をおこなう必要がある機器へ、配線を通じて高周波成分が電波遮蔽箱内部へ漏れないよう、フィルターを介して配線をおこなうような仕組みとなっている。

今回使用した海外機器のように中継器受信機間で伝送をおこなうものは、フィルターにより伝送がうまくいかないことがあったので注意が必要である。フィルターを使用しない場合は配線を通じて電波が外部へ漏洩することも考慮に入れ、試験をおこなうことが望ましい。

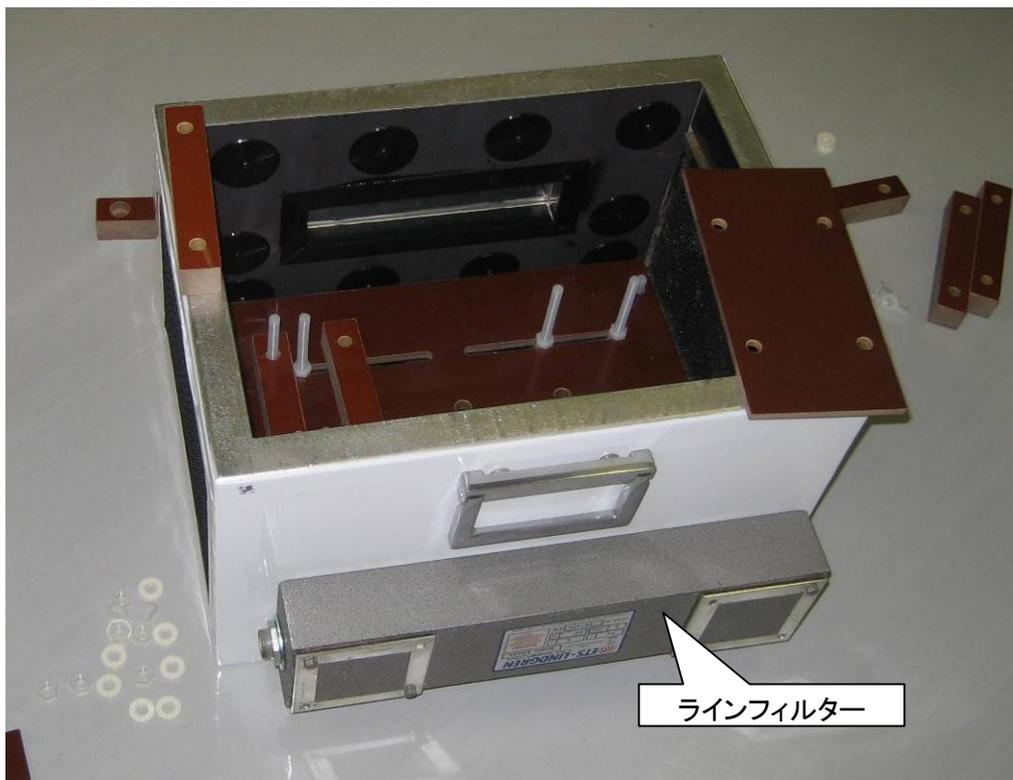


写真3-10 海外製電波遮蔽箱に附属しているラインフィルター

### 3. 3 測定用アンテナに関する考察

電波遮蔽箱内で使用するアンテナについて、市販のアンテナを3種類使用し、同様な試験を行うことにより、アンテナによる差異を確認する。

①CH209 (コメット株式会社)

144MHz、430MHz 用短縮型アンテナ

②RH775 (第一電波工業)

144MHz、430MHz 用ロッドアンテナ

③FA-S6270C (メーカー不詳)

50MHz、144MHz、430MHz 用短縮型アンテナ



写真3-11 使用したアンテナ

### 3. 3. 1 測定日時・場所

日 時 平成 22 年 1 月 27 日  
測定場所 日本消防検定協会本所  
温度湿度 気温 24℃ 湿度 64%  
測定物 海外製品

### 3. 3. 2 測定結果

各アンテナの 16 方向におけるレベル変化

16 ポイント	角度	CH209	RH775	FA-S6270C
1	0	基準 0	0	0
2	22.5	2	1	-1
3	45	0	1	-3
4	67.5	-6	-1	-9
5	90	-17	-2	-12
6	112.5	-3	-4	-2
7	135	0	-3	0
8	157.5	0	-2	0
9	180	-1	-4	-1
10	202.5	-3	-8	-3
11	225	-6	-10	-5
12	247.5	-7	-6	-7
13	270	-6	-4	-6
14	292.5	-5	0	-5
15	315	-2	-1	-3
16	337.5	-2	2	-3

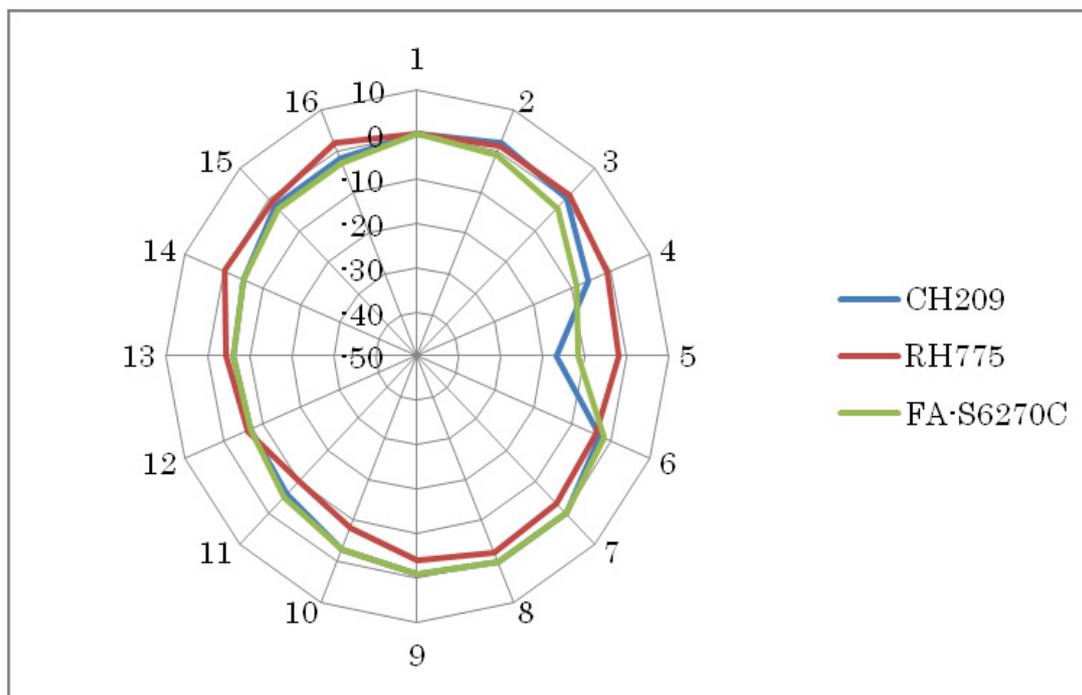


図 3-3 可変減衰器の減衰量分布図（アンテナ別比較）

### 3. 3. 3 試験結果のまとめ

市販で比較的入手可能なアンテナを使用して、同一感知器の放射パターンを 22.5° 刻みで（16 分割した点）測定しデータを比較した。

アンテナ毎に若干パターンに変化があるが、どのアンテナも使用に不適であるとの結果には至らなかった。特に CH209 は他のアンテナにくらべ放射パターンの変化が大きい箇所があり、これらの放射パターンの変化が大きい場所では、10mm 感知器（被測定物）が回転しただけでも、動作レベルが 3 dB 変化することが確認された。

以上のことよりアンテナについては、感知器全周を 22.5° 刻みで 16 分割した点で測定したデータより、市販のタイプのアンテナを使用しても一応の結果は得られることがわかった。

測定の注意事項として、放射パターンが急激に変化する場所をあらかじめ把握し、基準点の位置を変化の少ない場所を選ぶことで、再設置時の「ずれ」による変化を微量な値に押さえることができることがわかった。

## 第4章 海外製電波遮蔽箱と 国内製電波遮蔽箱の比較

## 第4章 海外製電波遮蔽箱と国内製電波遮蔽箱の比較

### 4.1 概要

#### 4.1.1 実証実験の目的

国内製電波遮蔽箱と海外製電波遮蔽箱の性能比較。

EN規格を試験している試験所が使用している海外製電波遮蔽箱と並んで国内にて製作した電波遮蔽箱でも試験が遜色なく実施できるか検証する。国内製電波遮蔽箱については、海外製電波遮蔽箱の図面を基に作製したものを使用する。

#### 4.1.2 電波遮蔽箱の概要



写真4-1 海外製 電波遮蔽箱(小)



写真4-2 国内製 電波遮蔽箱(小)

## 4. 2 性能確認試験

### 4. 2. 1 概要

海外製無線感知器を使用し DIS7240-25 の (Annex A) 試験方法について検証を行う。

### 4. 2. 2 測定日時・場所

日 時 平成 21 年 12 月 15 日  
測定場所 日本消防検定協会本所  
温度湿度 気温 21℃ 湿度 65%  
測定物 国内製品 (D)

### 4. 2. 3 結果

海外製及び国内製電波遮蔽箱における 16 方向の分布

16 方向 (度)		海外製電波 遮断箱	国内製電波 遮断箱
1	0.0	0 (基準)	0 (基準)
2	22.5	-7	-5
3	45.0	-9	-7
4	67.5	-11	-8
5	90.0	-8	-7
6	112.5	-5	-5
7	135.0	-3	-2
8	157.5	-1	-1
9	180.0	1	1
10	202.5	2	2
11	225.0	4	3
12	247.5	4	3
13	270.0	5	3
14	292.5	4	3
15	315.0	1	2
16	337.5	1	1

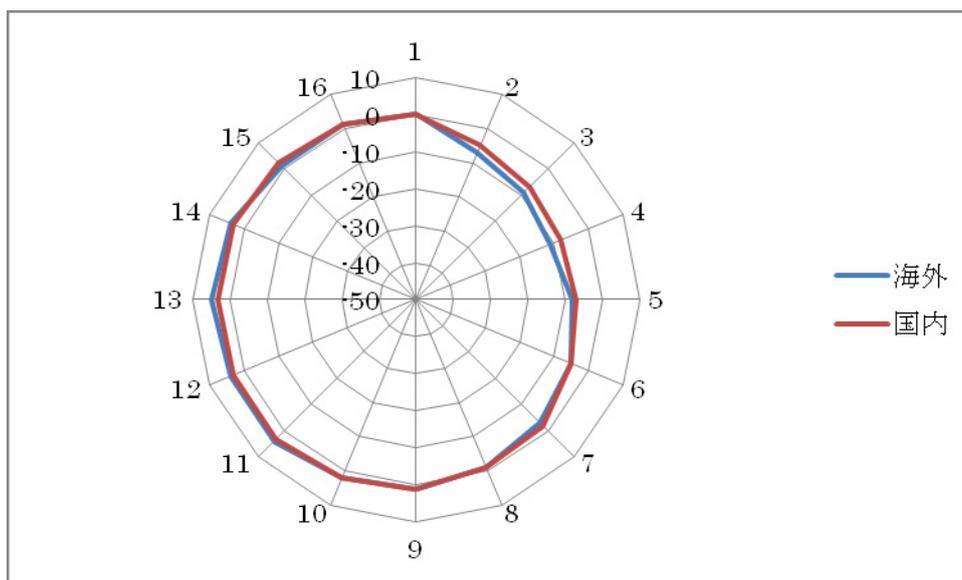


図 4 - 1 可変減衰器の減衰量分布図

#### 4. 2. 4 遮断性能の検証

##### 4. 2. 4. 1 試験の概要

電波遮蔽箱内に信号発生器（常時信号を発生させた状態の国内メーカー製感知器。以下「感知器」という。）を入れた場合及び感知器単体での電界強度測定を行い、比較する。（測定アンテナから箱の中心までの距離 1m）



写真 4 - 3 電界強度測定（感知器）

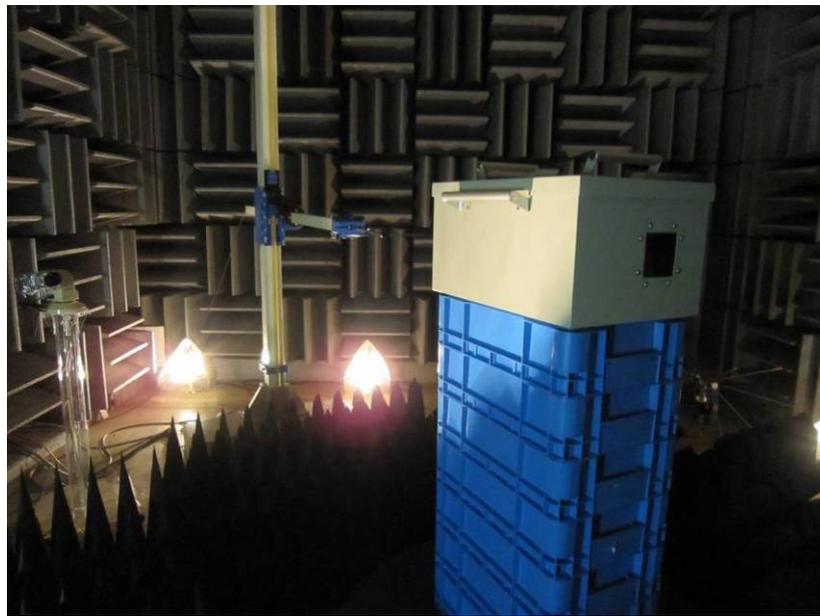
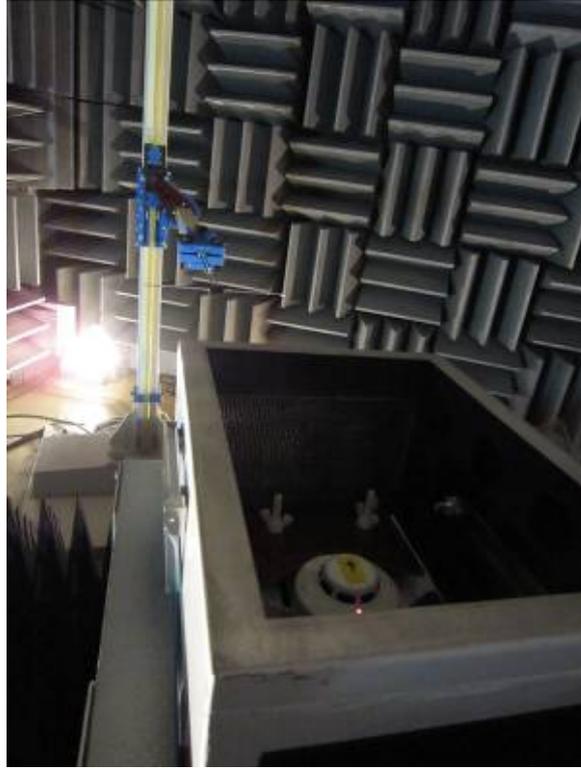


写真 4 - 4 電界強度測定（電波遮蔽箱）

#### 4. 2. 4. 2 実験装置構成

##### 電波暗室

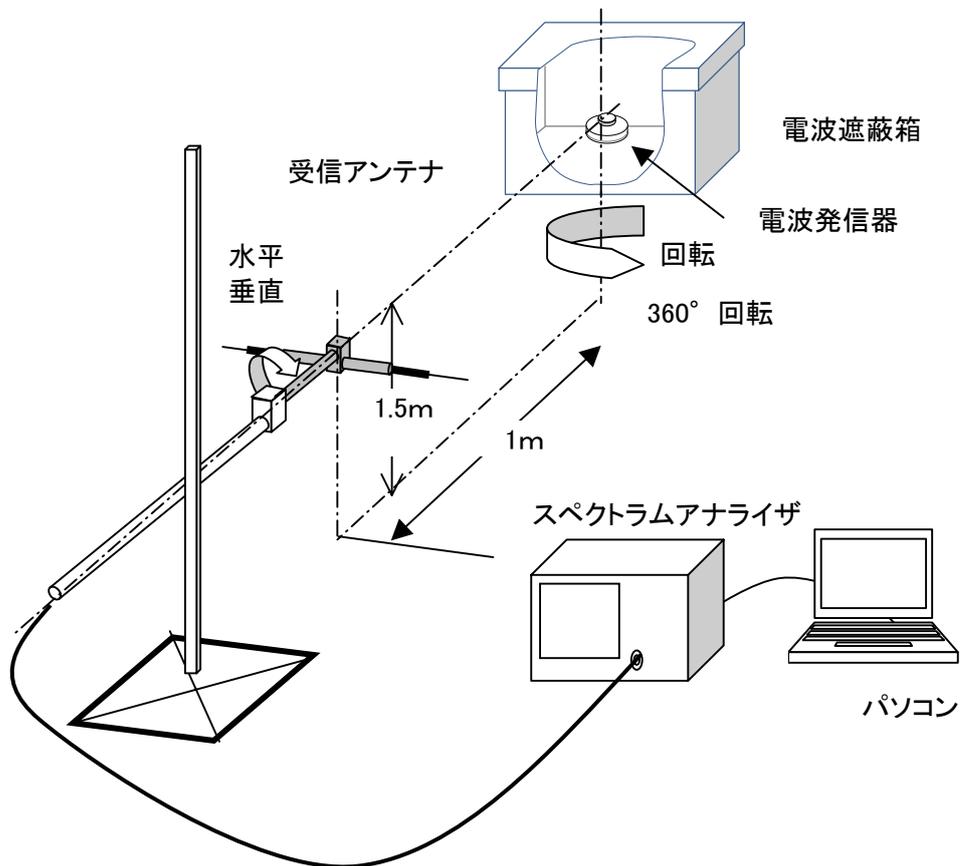


図4-2 実験装置

#### 4. 2. 4. 3 測定機器

##### スペクトラムアナライザ

ROHDE & SCHWARZ

SPECTRUM ANALYZER 9 kHz... 3GHz

アンテナ MP534A アンリツ

#### 4. 2. 4. 4 測定日時・場所

日 時 平成 21 年 12 月 14 日

測定場所 日本消防検定協会本所 電波暗室

温度湿度 気温 21℃ 湿度 65%

測定物 国内製品(D)

#### 4. 2. 4. 5 性能確認試験方法

感知器単体の電界強度及び電波遮蔽箱内に感知器を入れた状態の、電界強度測定を行い比較する。

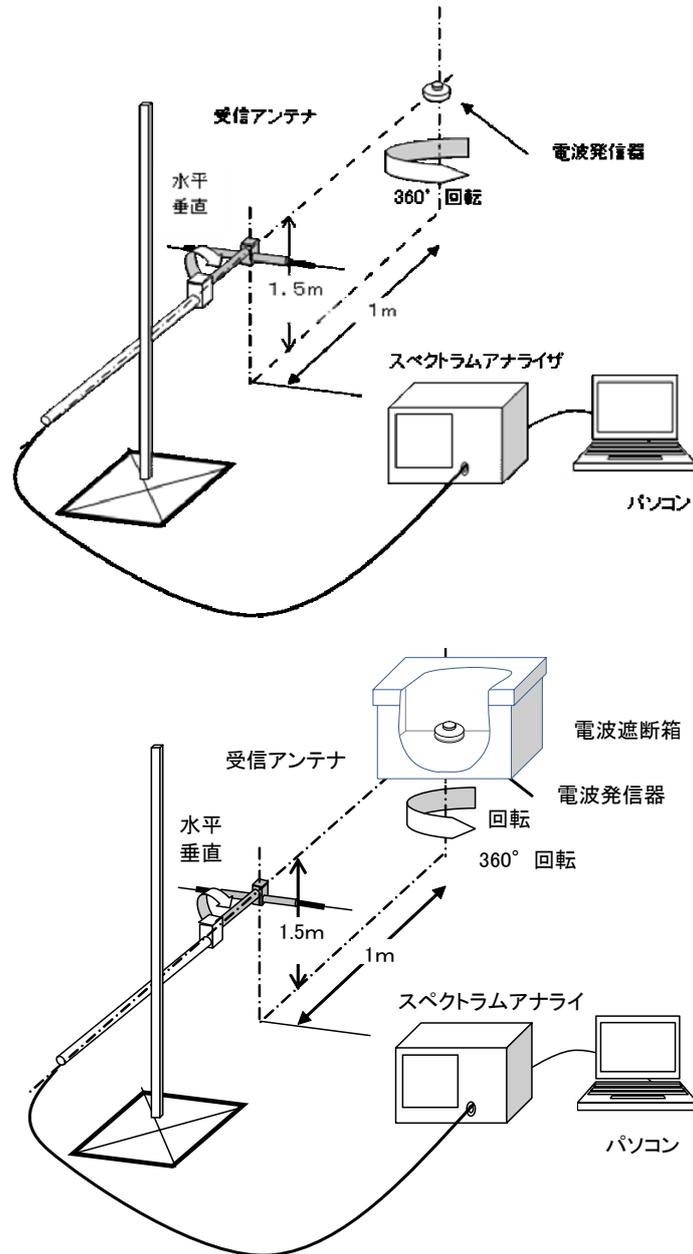


図4-3 感知器単体及び感知器を電波遮蔽箱に入れた時の比較実験装置

#### 測定方法

感知器単体で電界強度を測定する。次に電波遮蔽箱に感知器を入れて電界強度を測定する。

4. 2. 4. 6 試験結果  
海外製電波遮蔽箱（小）

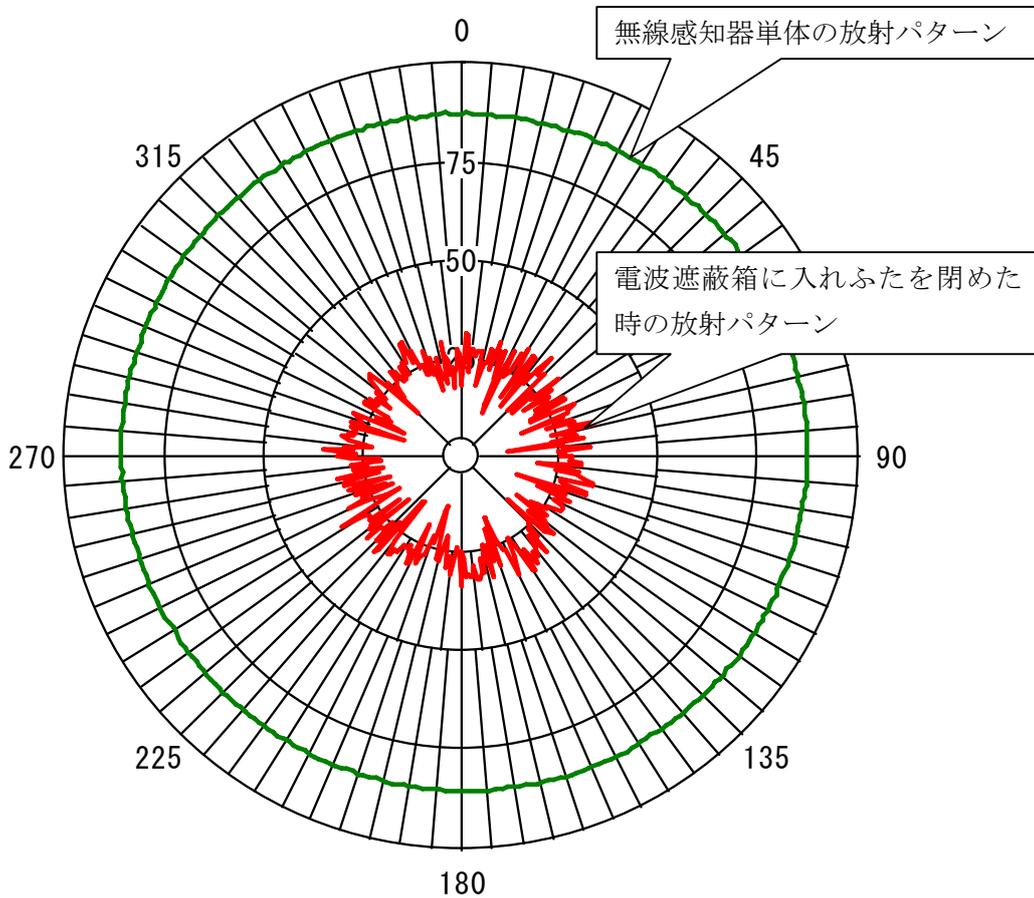


図 4-4 感知器単体及び感知器を海外製電波遮蔽箱（小）に入れたときの放射パターン

感知器及び海外製電波遮蔽箱（小）へ感知器を入れた状態の電界強度の最大値及び最小値

	感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)
max	87.509	35.171
min	84.682	12.142

感知器の電界強度最大値を基にした比較

感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)	差 (dB)
87.509	31.356	56.153

海外製電波遮蔽箱（大）

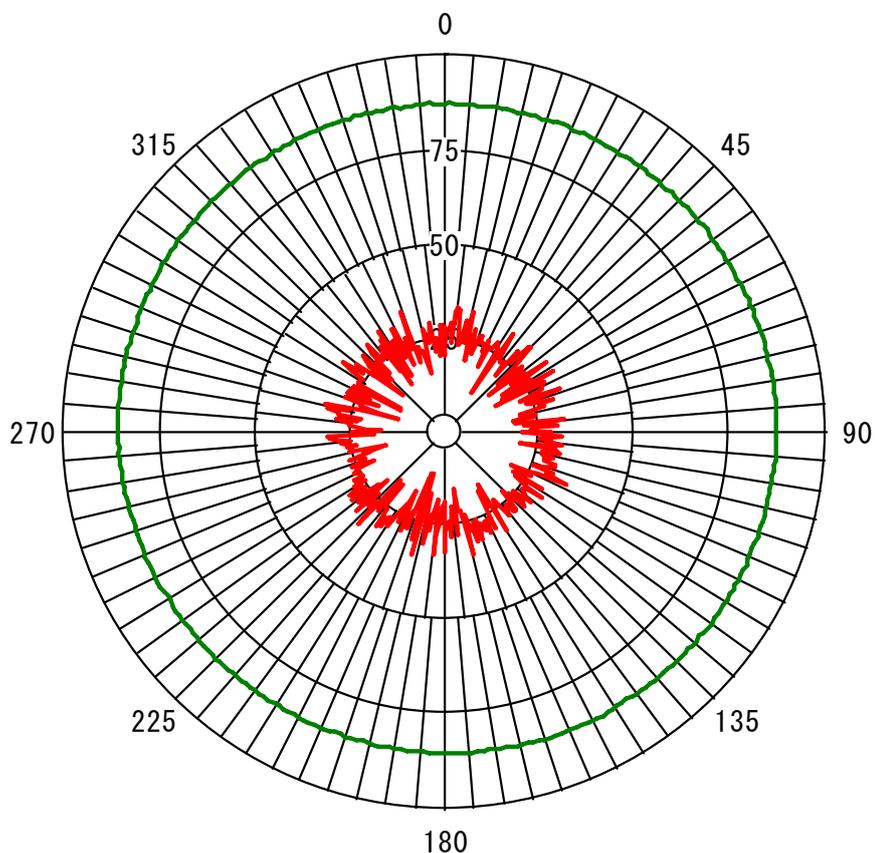


図 4 - 5 感知器単体及び感知器を海外製電波遮蔽箱（大）に入れたときの放射パターン

感知器及び海外製電波遮蔽箱（大）へ感知器を入れた状態の電界強度の最大値及び最小値

	感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)
max	87.509	35.103
min	84.682	11.925

感知器の電界強度最大値を基にした比較

感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)	差 (dB)
87.509	24.639	62.870

国内製電波遮蔽箱（小）

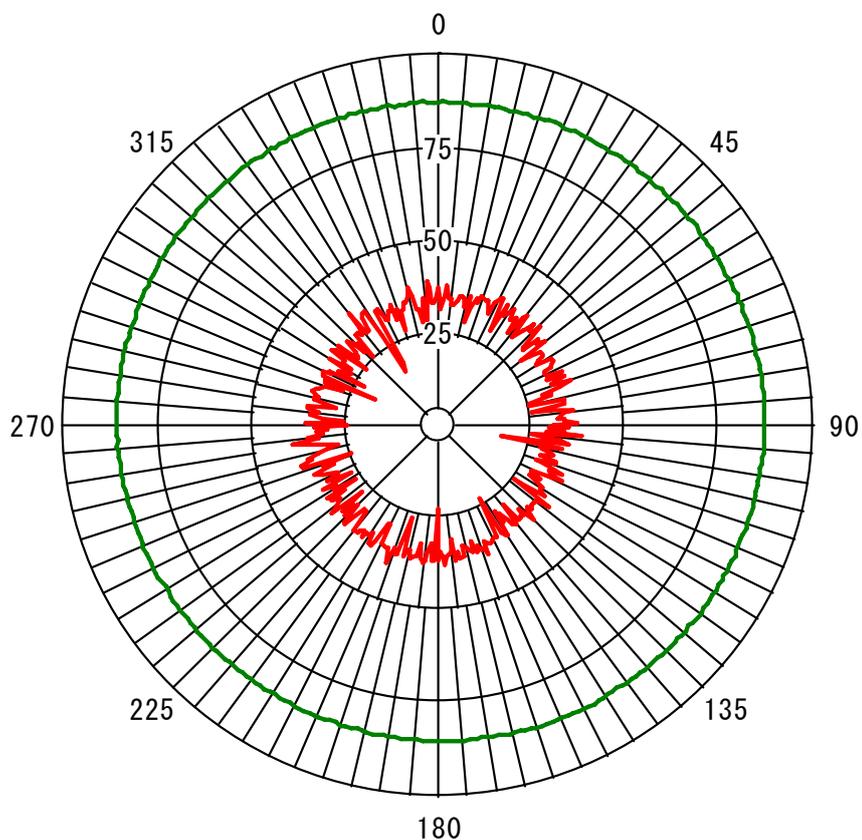


図 4 - 6 感知器単体及び感知器を国内製電波遮蔽箱（小）に入れたときの放射パターン

感知器及び国内製電波遮蔽箱（小）へ感知器を入れた状態の電界強度の最大値及び最小値

	感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)
max	87.509	39.726
min	84.682	17.137

感知器の電界強度最大値を基にした比較

感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)	差 (dB)
87.509	31.630	55.879

国内製電波遮蔽箱（大）

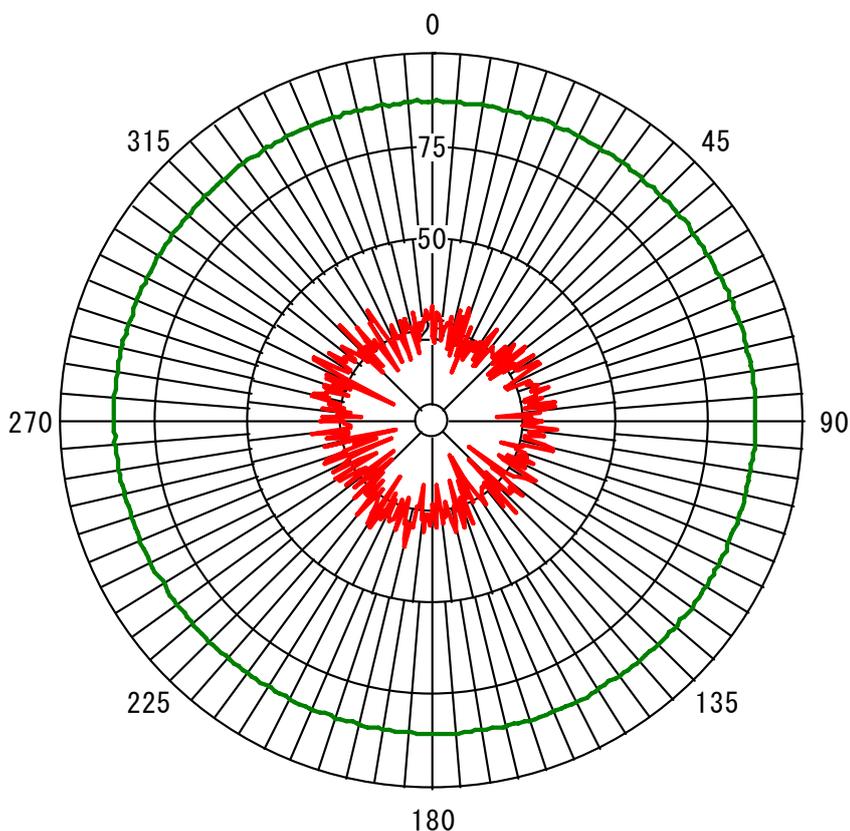


図 4 - 7 感知器単体及び感知器を国内製電波遮蔽箱（大）に入れたときの放射パターン

感知器及び国内製電波遮蔽箱（大）へ感知器を入れた状態の電界強度の最大値及び最小値

	感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)
max	87.509	36.637
min	84.682	10.657

感知器の電界強度最大値を基にした比較

感知器単体 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)	差 (dB)
87.509	19.213	68.296

#### 電波遮蔽箱の大きさにおける電界強度の比較

電波遮蔽箱		感知器 (dB)	感知器を電波遮蔽箱へ入れた状態 (dB)	差 (dB)
電波遮蔽箱 小	国外製	87.509	31.356	56.153
	国内製	87.509	31.630	55.879
電波遮蔽箱 大	国外製	87.509	24.639	62.870
	国内製	87.509	19.213	68.296

#### 4. 2. 5 試験結果

電界強度の比較において、感知器単体の放射パターン最大値を基準として比較した場合、海外製及び国内製電波遮蔽箱ともに 50dB 以上の電波遮蔽が確認された。大小の電波遮蔽箱により 100dB 以上の電波遮蔽ができるため、十分に使用できることが確認できた。

また、実験の結果より海外製と国内製電波遮蔽箱の遮断特性はグラフ及びデータより若干ではあるが差が出ていることが読み取れる（国際規格案の試験には特に問題にはならない）。大きな電波遮蔽箱と小さな電波遮蔽箱は海外製、日本製とも遮断性能は大きい電波遮蔽箱の方が良い。

この原因については、特定することは難しいが、電波遮蔽箱のふたの形状も影響しているのではないかと考えられる。今回の電波遮蔽箱は、大小の電波遮蔽箱ともにふたの自重によって電波遮蔽箱本体とふたで電波を遮断する構造となっている。大きい方については、ふたに重量があるため、電波遮蔽性能についての影響があまり見られないが、小さい方については、ふたの重量が軽いため形状の影響が大きく現れているのではないかと推測される。

これら電波遮蔽箱については、詳細な部分が国際規格案に決められていないため、各試験所にて大きなばらつきを出さないようにするために、もう少し詳細な部分まで規定することが望ましいと考えられる。

海外製及び国内製電波遮蔽箱の異なる点として、海外製のふたには本体との接触部に導電性スポンジを使用しているが、国内製は燐青銅の接触子を使用している。（写真 4-5）さらに、ヨーロッパの試験機関で使用されている電波遮蔽箱には固定用のフックが設置されていた。（写真 4-6）

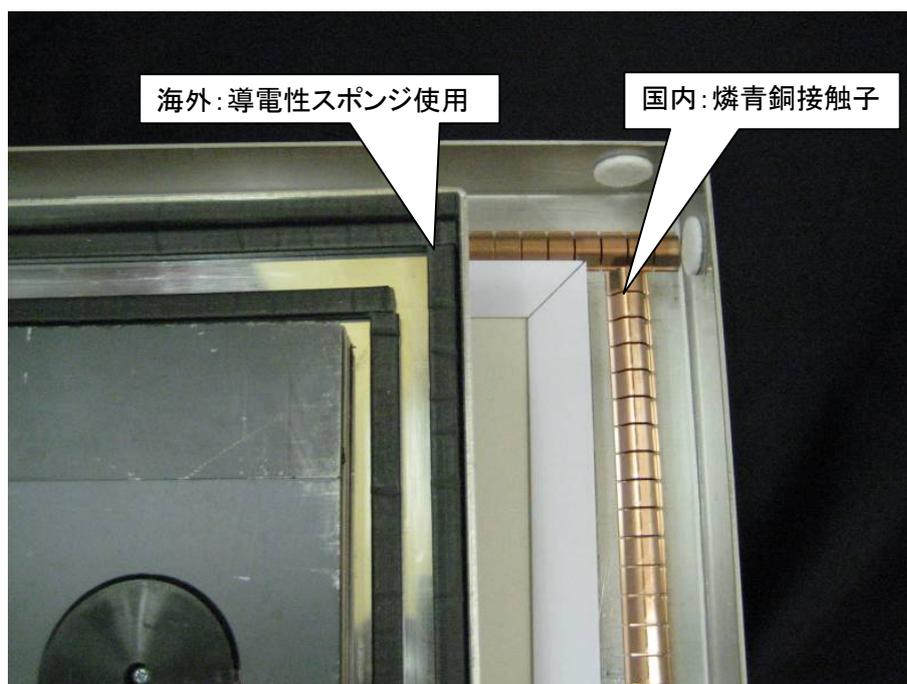


写真4-5 電波遮蔽箱のふた（シールド部）の形状



写真4-6 ヨーロッパの試験機関（BRE）にあった電波遮蔽箱

## 第5章 まとめ

## 第5章 まとめ

### 5. 1 各実証実験からの考察

#### 5. 1. 1 国際規格案の試験を実際に行った結果

国際規格案に記載されている高温及び低温作動試験(8.3.9及び8.3.11)を実施した結果は、海外製品及び国内製品ともにこの試験にて不適合となるような機器はなかった。温度変化に対する動作範囲は、海外製品においては、3～4 dBであり、国内製品においては、全ての製品が概ね1～2 dB程度のばらつきで規格の判定値内に収まっている。

#### 5. 1. 2 実証実験から得られた問題点

##### ①被測定物の設置位置の変化による影響

今回の実証実験で採用されている機器の電波遮蔽箱内への固定方法では、数ミリの設置ズレで合否判定に影響のあるレベル変化を起こす可能性が確認されている。

電波遮蔽箱を使用した試験では、被測定物と測定用アンテナの距離が極端に近くなるため、被測定物の放射パターン(通信限界点を16方向測定した値)に影響が出ている。よって事前に放射パターンを測定するなどして、測定値変化が少ない場所を初期位置とするなどの配慮が必要である。

##### ②配線による影響

配線が必要な機器についても、配線の位置により機器の動作閾値が変化するため、何らかの固定を行い、初期状態を保てるような工夫が必要である。

##### ③機器に可動式アンテナがある場合の影響

可動式アンテナの位置についても上記①及び②と同じ理由から、固定する等により初期状態に復帰できるような工夫をし、試験への影響がないように配慮する必要がある。

#### 5. 1. 3 電波遮蔽箱の国内外比較

海外製電波遮蔽箱と国内製電波遮蔽箱の比較を電波漏洩という観点から行ったが、国内製電波遮蔽箱でも十分な遮断特性を有していることが確認された。このことから、ある程度の仕様が規定されていれば、十分に使用できる電波遮蔽箱が作製できることがわかった。

#### 5. 1. 4 使用アンテナについて

国際規格案には、電波遮蔽箱の内部で使用するアンテナに関して規定がないため、今回の実証実験では、使用周波数帯に近い市販のアンテナを使用した。試験結果からこれらのアンテナでも十分に使用できることがわかった。しかしながら、使用するアンテナの形状や被測定物との距離関係において、被測定物の放射パターンが異なるため、放射パターンの違いによる試験結果への影響を加味して試験を行うことが必要である。

## 5. 2 試験の方法に関する考察

### 5. 2. 1 試験の方法

国際規格案に定められている試験の方法は、閾値（基準点）を求める方法が非常に煩雑で、多くの時間を費やした。判定基準は、送信部からの火災信号を5回送信したとき、受信部が4回以上火災信号を受信することが必要とされている。

最初に機器が火災動作する閾値を見つけるのが困難であった。この試験の方法としては、基本的には山登り法で動作点を見つけるしかなく、多くの動作回数を重ねる結果となった。

また、機器によっては、送信部の状態や電池電圧の状態が変化するようで、最初に求めた値と最後に求めた閾値が数 dB 異なるものもあることから試験時間の効率化を考える必要がある。例えば、初期の閾値を求める際は別として、環境試験後の閾値を測定するのではなく、基準点から判定値（6 dB）をあらかじめ設定し、試験を行う方法がよい。

試験の方法としての進め方については、上記のような課題があるが、電波遮蔽箱を使用し、環境試験において通信試験を行うことは、機器の性能を評価する上では、効果的なものであると考えられる。

### 5. 2. 2 判定基準

国際規格案の判定基準は、試験前及び試験中又は試験後における測定の違いが $\pm 6$  dB 以内とされている。これについては、電力に換算すると $1/4$ の変化まで許容していることになる。今回の実験に使用した被測定物の測定データ、試験方法及び試験設備に起因する誤差から見る限り妥当な値であると考えられる。

## 5. 3 総括

国内規格での試験は、機器の電界強度について確認しているが、国際規格案では、各環境試験における機器の電界強度の変化について確認している。国内規格と国際規格案では、試験に求められている結果、試験の方法等が異なるため、国内規格と国際規格案の試験方法における問題点をあげることとした。

国内規格では、機器の電界強度分布についての確認を行っているものの各環境試験における試験前及び試験中又は試験後の測定を行っていない。一方、国際規格案では、機器の電界強度分布についての確認を行っていないものの、各環境試験における電界強度の変化を確認する試験となっている。これについては、今回の実証実験から得られた評価結果から勘案しても、ある程度の再現性を確保できた試験であった。

これらを踏まえ、電波遮蔽箱を使用し、通信試験を行うことで機器の性能を評価する方法は、高温、低温等の環境下における電界強度の変化を測定することを可能とし、妥当性があると判断できる。

難点をあげるなら、現状の国際規格案 Annex A では、機器の固定方法や電波遮蔽箱内で使用するアンテナ等の詳細な表記がなされておらず、このままでは試験所又は試験実施者によってさまざまな方法が採用される恐れがある。また、今回の実証実験では電波遮蔽箱

への被測定物設置が数ミリずれるだけで合否判定に関わるぐらい数値が変動する位置（角度）もあった。このことから、電波の分布（放射パターン）を考慮し、測定値が安定している位置（角度）で試験を行うなどの工夫が必要である。

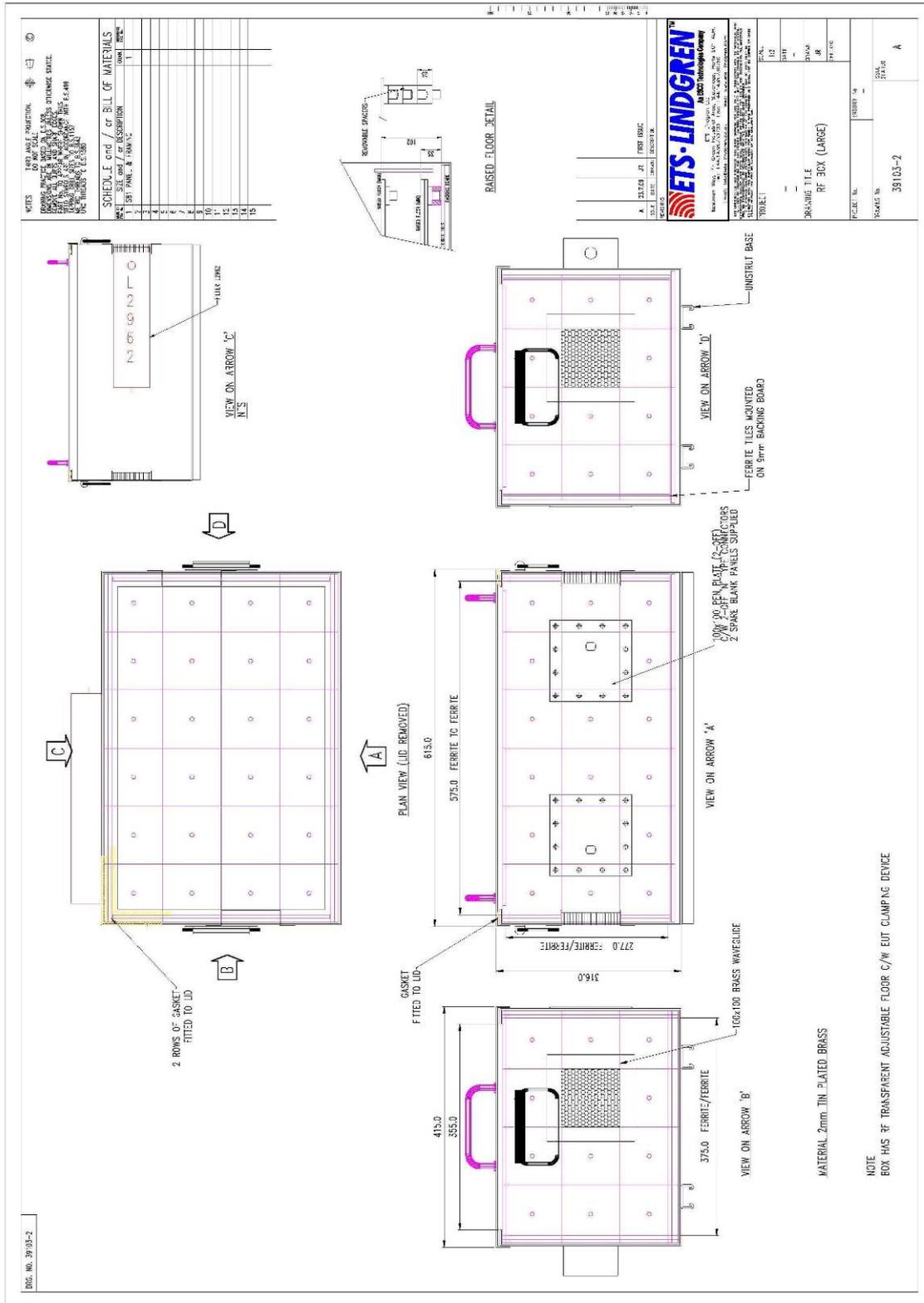
今回の実証実験の結果から環境試験にて電界強度が変化するものが確認されたこともあり、国際規格案のような各環境下にて行う試験も必要である。また、昨今の消防法の改正により今後多くの無線式火災報知システムが商品化される中で、これまで進めてきた無線機の個々の性能評価だけではなく、無線システムとして環境を踏まえた試験ができることは、消防機器の品質確認という面では重要な要素となりえる。

以上

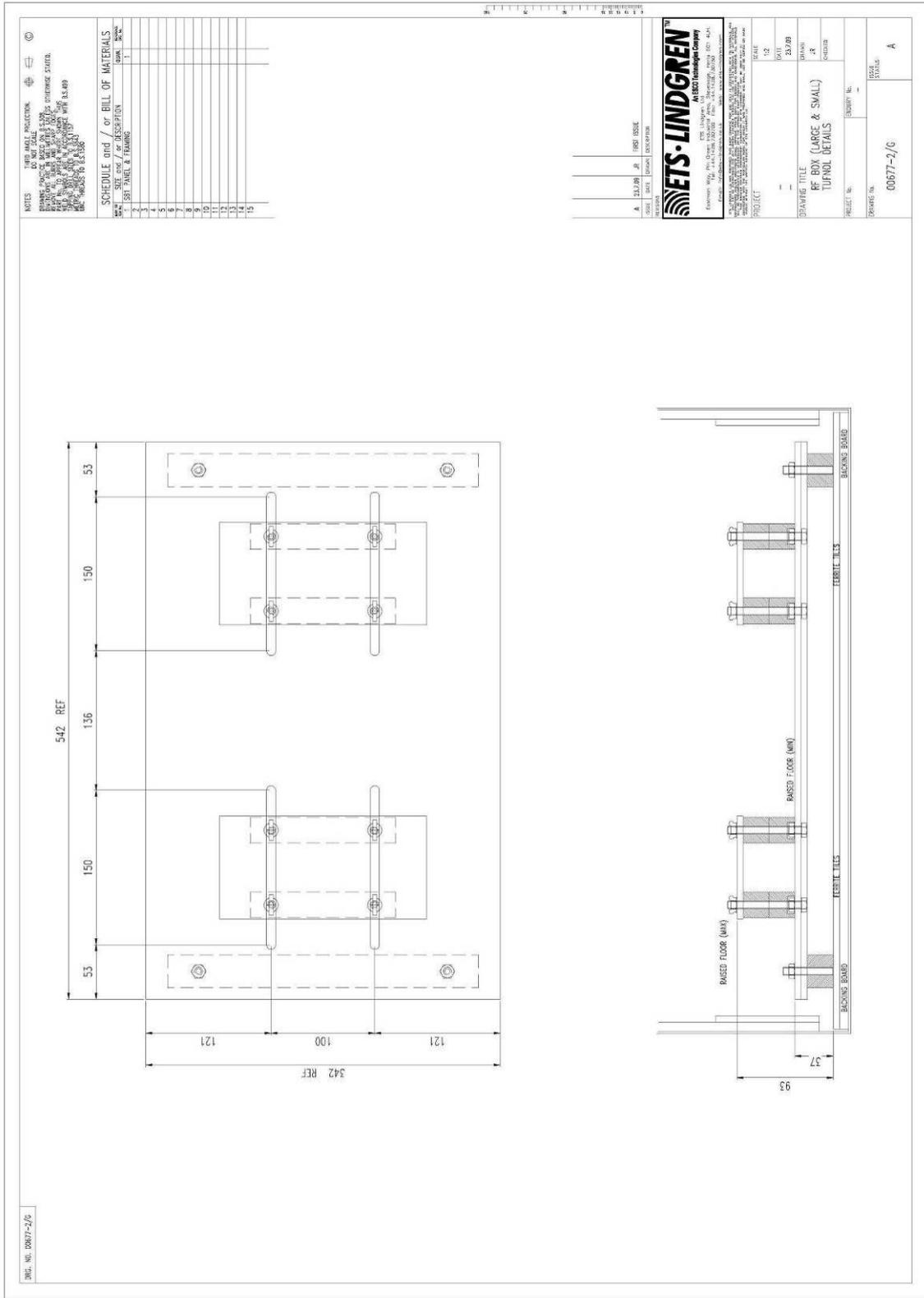
# 参考資料

電波遮蔽箱図面

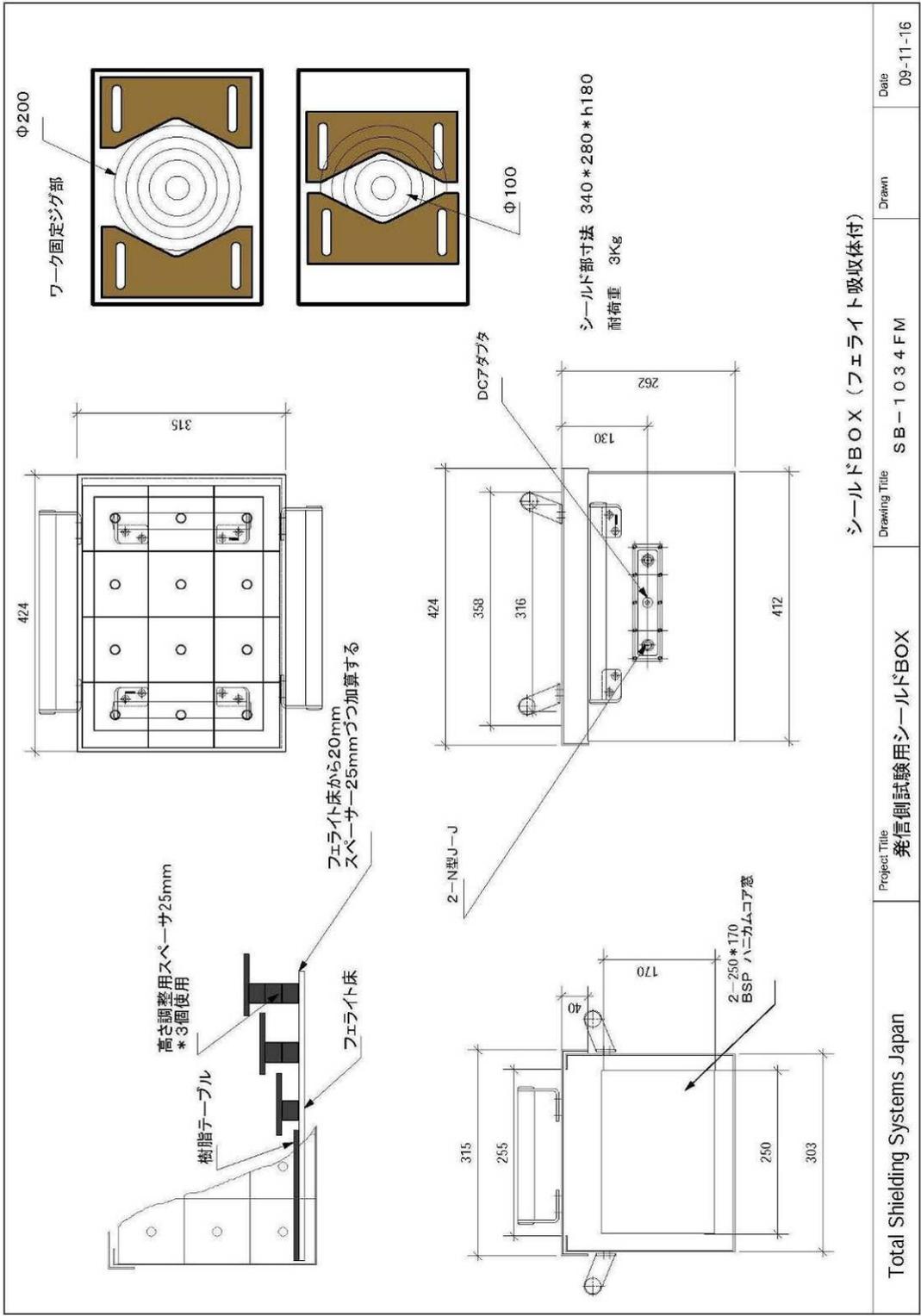




海外製電波遮蔽箱図面 2



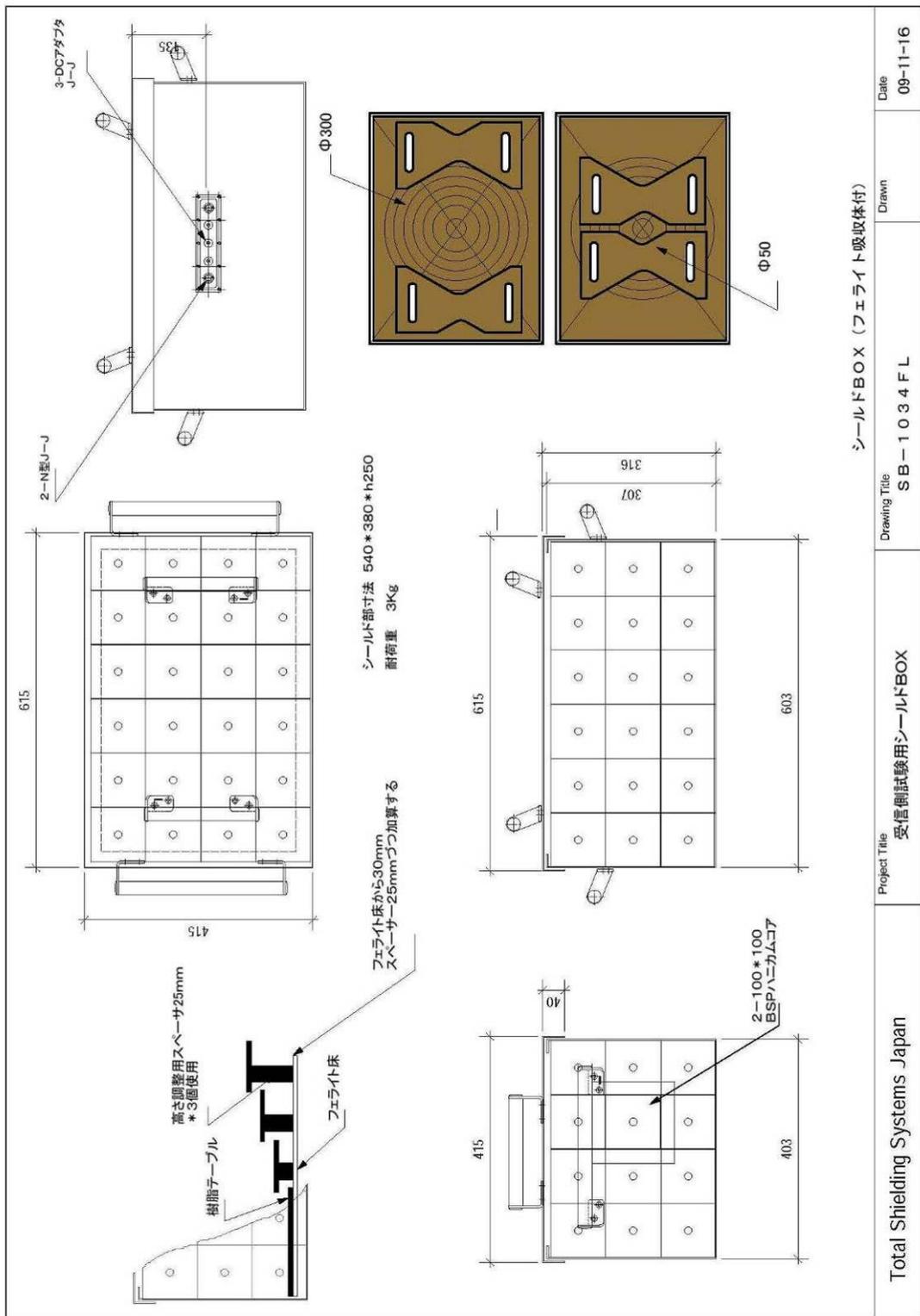
海外製電波遮蔽箱図面 3



シールドBOX (フェライト吸収体付)

Total Shielding Systems Japan	Project Title	発行側試験用シールドBOX	Drawing Title	SB-1034FM	Date	09-11-16
	発行側試験用シールドBOX			SB-1034FM		09-11-16

国内製電波遮蔽箱図面 1



国内製電波遮蔽箱図面2