

無線局の運用者に必要な電波防護の
知識・技能に関する調査

報 告 書

平成 1 5 年 3 月

財団法人 日本無線協会

はじめに

平成11年10月1日、移動する無線局等特定の無線局を除く無線局の無線設備には、その無線局から発射される電波の強度が、一定の値を超える場所においては、取扱者のほか容易に出入できないように施設をしなければならないとする、電波防護基準が制度化（電波法施行規則の改正、公布（第21条の3 電波の強度に対する安全施設）の追加）された。

財団法人日本無線協会は、平成12年度及び同13年度に、無線局免許人、同管理者、無線従事者及び無線設備製造事業者、工事事業者等無線局関係者を対象として、電波防護に関する関心度、知識・技能、電波防護の現状と課題及び関係法令の適用状況等について調査研究を行った。そのなかで、電波防護の知識・技能の取得に関する要望と希望する方法等についての調査の結果では、講習会、勉強会の開催を希望する者、ガイドブック等の参考書の刊行を希望する者が非常に多く、また、講習会等の内容については、電界強度の計算、測定等技術的事項を中心としながらも、電波防護の概要、用語及び安全施設等電波防護に関する事項全般に及んでいる。

これらの状況や要望をも踏まえ、今回、協会は、総務省の委託により、全国主要都市5か所において、主として陸上分野の無線局の関係者を対象に、電波防護の概要、電波防護基準の制度化の背景と経緯、関係法令の解説、電波の強度の計算・測定に関する関係告示の解説及び電波強度の測定の実例等について、各分野の専門の講師による「電波防護に関する講習会」を開催した。

また、同時に、講習会の受講者を対象に、講習会についての意見要望及び電波防護の基準値を遵守するために不足していると考えられる資料（情報）や具体的事例等についてアンケート調査を行い、この結果等に基づき、これらの情報等を無線局関係者が効果的に理解するために必要な方策について調査研究を行った。

講習会は、予想以上に好評であり、また、アンケート調査にも多くの方々のご協力を得て、成功裏に終了したが、この報告書は、以上の調査研究の結果等を取りまとめたものである。今後、電波防護及びその基準について理解を深めるために、また、その遵守の促進策等の検討の際の参考ともなれば幸である。

お忙しいなか、講習会の講師を引き受けていただいた講師の方々及び講習会場においてわざわざ時間を割いて快くアンケート調査にご協力いただいた無線局関係者の方々に心からお礼を申し上げたい。

平成15年3月

財団法人 日本無線協会
理事長 手塚 祐幸

目 次

第1章	講習会の開催状況	1
1	講習会開催の目的	1
2	開催場所等	1
3	参加者の募集及び参加状況	2
4	講習会の内容	3
(1)	スケジュール及び講師等	3
(2)	講習会の内容	4
ア	主催者挨拶について	4
イ	基調講演について	5
ウ	電波防護基準の制度化について	6
エ	電波防護基準関係法令の解説について	8
オ	電波の強度の計算方法及び測定方法の解説について	11
カ	電波防護のための標準測定法について	21
第2章	アンケート調査	26
1	アンケート調査の目的	26
2	アンケート調査の対象者等	26
(1)	参加者数及び回答数等	26
(2)	回答者の資格、勤務年数、電波防護に携わる立場等	27
(3)	講習会参加の理由	27
(4)	講習会参加に当たっての問題点	28
(5)	電波防護に関し不足している知識・技能(情報)等	28
(6)	講習会での知識技能の取得度	29
3	講習会の内容に関する調査の結果	29
(1)	基調講演について	30
(2)	電波防護基準制定の背景と関係法令の解説	31
(3)	電波の強度の計算・測定方法(関係告示の解説)	32
(4)	電波の強度の測定法(実習)	33
(5)	講習会全般についての意見要望	34
4	電波防護基準の遵守の現状等に関する調査の結果	35
(1)	対象無線局と電波の強度の計算・測定の結果等	36
(2)	安全施設を施設した事例	36
(3)	電波の強度の計算又は測定の際の困った事例	36

(4)	部内職員を対象とした訓練、勉強会、講習会の開催	37
第 3 章	電波防護に関する知識・技能の普及策等	39
1	普及促進策検討の必要性	39
2	普及促進策の検討	39
3	普及促進策（案）について	42
(1)	講習会の開催	43
(2)	解説書の刊行	44
(3)	専門家の養成	45
おわりに		46
付録		
付録 1	アンケート調査票	
付録 2	講習会風景（写真集）	

第 1 章 講習会の開催状況

1 講習会開催の目的

電磁波の人体に与える影響については、過去 50 年にわたる研究結果が専門誌等に掲載され、また、専門家によって講演会等で発表されてきたが、電波防護基準の制度化に関しては、これまで関係法令や告示の解説、告示に基づく電磁波の基準値の具体的な計算や測定の方法等について、体系的に解説したものは少なく、これについて講習会等が開催された事例も少ない。

一方、財団法人日本無線協会は、平成 12 年度及び同 13 年度に、「電波防護のための無線局の運用に必要な知識・技能に関する調査研究会」(座長 電気通信大学名誉教授 鈴木 務)を設置し、無線局免許人、同管理者、無線従事者及び無線設備製造事業者、工事事業者等無線局関係者を対象に電波防護に関する関心度、知識・技能、電波防護の現状と課題及び関係法令の適用状況等について調査研究を行ったが、この調査研究の一環として、電波防護の知識・技能の取得についての要望とその方法等について調査を行った結果では、講習会、勉強会の開催を希望する者、ガイドブック等の参考書の刊行を希望する者の割合は比較的高く、双方合わせると、概略 80%以上となっている。また、講習会等の内容については、電界強度の計算、測定等技術的事項を中心としながらも、電波防護の概要、用語及び安全施設等電波防護に関する事項全般に及んでいる。

いわば、電波防護基準化の背景や経緯、関係法令、告示の解説、電界強度の計算、測定の方法等電波防護全般にわたっての体系的な知識技能の取得の機会を希望しているものと考えられる。

このような現状や要望等を踏まえて、今回は主として陸上分野の無線局関係者の電波防護についての理解を深めるとともに、電波防護に関する知識技能を高めるための一助ともすることを目的として、概要以下に述べるように講習会を開催したものである。

2 開催場所等

開催場所は、全国主要都市のうち無線局開設の集中度の高いと考えられる 5 都市を選択して開催することとし、開催日は、会場借用の都合を考慮して選択した。

開催場所等は、次表のとおりである。

開催日、開催場所

開催順序	開催日	開催場所
1	H14.11.20	仙台市（仙台市青葉区本町 1-12-7 ハーネル仙台）
2	H14.12.5	名古屋市（名古屋市中区丸の内 3-1-6 愛知県産業貿易館）
3	H14.12.17	東京都（東京都千代田区大手町 1-4-1 KKR ホテル東京）
4	H15.1.17	大阪市（大阪府中央区大手前 2-1-2 国民会館）
5	H15.1.28	福岡市（福岡市中央区薬院 4-14-52 メルパルク福岡）

3 参加者の募集及び参加状況

講習会参加者の募集は、開催場所の都市及びその周辺の都市の無線局の大手免許人（国、地方公共団体及び公社・公団を含む。）アマチュア局の免許人、無線局管理者、無線従事者及び無線設備製造事業者、工事事業者等無線局関係者を対象に、開催日 1 か月前に開催案内を送付し、出欠の確認を行った。

ただし、講習会会場の収容数の関係から、1 免許人又は事業所等において多数の参加希望がある場合は、できるだけ多くの事業所から参加できるよう調整を行った。

全体の案内状送付数は、1,406 通、これに対する参加申込者数は 891 人、案内書送付数と参加申込者数との割合は 63% であり、参加者数は、796 人、参加申込者数と参加者との割合（参加率）は、89.3% であった。各開催場所別の詳細は下表のとおりである。

案内状送付数、参加者数等

摘要	仙台	名古屋	東京	大阪	福岡	計
送付数	305	265	350	251	235	1,406
免許人	116	102(51)	188	121	114	641(51)
アマ免許人	10	13	18	14	10	65
工事事業者	179	99	144	116	111	649
参加申込数	172	146	254	188	131	891
参加者数	148	134	227	170	117	796
参加率 %	86.0	91.8	89.4	90.4	89.3	89.3

注 1 名古屋の（ ）内の数値は、北陸地方の無線局の免許人に対する送付数である。

2 アマ免許人は、アマチュア無線局の免許人で、日本アマチュア無線連盟の各地域の役

員クラスである。

分野別の参加（者）状況

摘 要	仙台		名古屋		東京		大阪		福岡		計	
放送事業	11	11	17	15	23	20	14	11	19	16	84	73
通信事業	32	29	13	11	38	34	29	27	12	12	124	113
電力・ガス	19	19	8	8	20	16	6	5	12	12	65	60
国の機関	16	15	22	20	26	24	34	32	20	20	118	111
地方公共団体	10	10	5	5	22	18	17	15	8	7	62	55
公社・公団	6	4	8	7	11	9	6	6	11	9	42	35
鉄道・運輸	3	3	1	1	16	16	18	17	5	5	43	42
アマチュア	1	0	3	3	9	9	1	1	4	4	18	17
その他免許人	2	2	8	7	8	7	3	2	5	3	26	21
工事事業者	72	55	61	57	81	74	60	54	35	29	309	269
計	172	148	146	134	254	227	188	170	131	117	891	796

注 各欄の左欄は申込者数、右欄は参加者数である。

4 講習会の内容

講習会は、各開催場所とも、1日で終了することを目途に、全体を3つの部分で構成することとし、第1部は基調講演、電波防護基準制度化の背景と経緯、関係法令の解説、第2部は、電波の強度の計算方法及び測定方法（告示）の解説、第3部は、測定器を用いた電波防護のための基準測定法（実地）の項目について実施した。

講習時間の配分は、受講者の最も関心が深く、要望の多い、第2部の電波の強度の計算方法及び測定方法（主として、「無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法」（平成11年郵政省告示第300号）の解説に重点を置いた。

なお、講習会で使用したテキストは、約80ページのものを（財）日本無線協会が作成し、無料で配布した。

スケジュール、講習項目、講師及び講習内容等は以下のとおりである。

（1）スケジュール及び講師等

スケジュール及び講師等は次表のとおりである。

スケジュール及び講師等

時 間	講 習 項 目	講 師 等
10.00-10.10	主催者挨拶	(仙台、東京、大阪、福岡) (財)日本無線協会 理事長 手塚 祐幸 (名古屋) 同 専務理事 前田 幸
	オリエンテーション	同 第2試験部長 仲沢 高雄
10.10-11.00	基調講演	(仙台) 東北大学教授 杉浦 行 (東京、福岡) 電気通信大学名誉教授 鈴木 務 (名古屋、大阪) 名古屋工業大学名誉教授 池田哲夫
11.00-11.50	電波防護基準制度化 の背景と経緯 電波防護関係法令の 解説	(仙台、東京、大阪) (財)日本無線協会 専務理事 前田 幸 (名古屋、福岡) 同 第1審査部担当部長 山田 久
13.00-14.30	電波の強度の計算方 法及び測定方法	独立行政法人 通信総合研究所 電磁環境グループリーダー 山中幸雄
14.50-16.00	電波防護のための標 準測定法	(財)テレコムエンジニアリングセン ター 電磁環境試験部長 市野芳明

注 基調講演等の講師が開催場所によって異なるのは、各講師の都合によるものである。

(2) 講習会の内容

ア 主催者挨拶について

(ア) 電波利用が社会に浸透し、人の社会活動や日常生活の場に無線設備が整備されるようになってきたこともあって、それらの無線設備から発射される電波が人の健康に好ましくない影響を及ぼすのではないかと懸念が提起され、無線局を安全に運用できる環境の確立が望まれていること。

(イ) 電波に対する不安や誤解からの無用の混乱を除き、健全な電波利用の発展を図っていくため、平成 11 年 10 月、郵政省（現在の総務省）は、電波法施行規則の改正や関係告示を制定し、電波防護基準を制度化したこと。

(ウ) 協会の実施した調査の結果等においても、電波防護制度に関する知識・技能を体系的に取得したいとする要望が高いこと。

(エ) この講習会は、これらの要望に応じて実施するものであること。

(オ) 電波防護といっても、無線局の規模、設置場所の環境、使用周波数等の条件によって電波の強度の測定等においては千差万別であること。したがって、基本的には、一般的なものについて解説することとしていること。

イ 基調講演について

基調講演は 3 人の講師によって行われたが、当然、それぞれ説明資料、説明内容の力点の置き方、説明方法等は異なるものの、全体として内容に特に大きな差異はない。以下は、講演内容の 1 例を要約したものである。

(ア) 電波防護の安全基準作成の基礎（発端）、先進各国、国際機関の電波防護の取り組み状況、電波防護制度化の状況等について説明。

(イ) EMC (Electro Magnetic Compatibility) の概念（定義は、許容できないような電磁妨害波を、いかなるものに対しても与えず、かつ、その電磁環境において満足に機能するための機器、装置又はシステムの耐力）と環境電磁工学及び電磁環境技術の研究開発状況について説明。

(ウ) 生体への直接及び間接的的刺激作用（感覚）、生体内に吸収される電磁エネルギーによる熱効果作用、人体の細胞、神経系生殖系などへの非熱効果作用についての説明。人体電撃と感覚との関係、マイクロショックの心室細動電流のしきい値及び熱効果と安全基準等電波防護の基礎的事項について具体例、数値を挙げて説明

(エ) 次のような電波利用における人体の防護指針の概要

- ・ 電気通信技術審議会答申（平成2年6月）の概要
- ・ 一般環境指針と管理環境指針
- ・ 周波数による基準値の相違
- ・ 電界強度、磁界強度及び電力束密度による表示
- ・ 近傍電界、遠方電界を考慮した電界と磁界との関係

(オ) 指針値（10倍の安全率をとっており、基準値を超えても直ちに人体に影響を及ぼすものではない。）

(カ) 生活空間における電磁界（日常の生活空間においては、電波利用施設から電磁波によって懸念されるような生体作用は生じない。また、定格出力7ワット以下の低電力送信機は、指針を満足していると考えられている。）

(キ) 指針の暫定性、適用（周波数）範囲、その他電磁環境の研究にまつわるエピソード等

ウ 電波防護基準の制度化について

電波防護基準の制度化については、電波利用の現状、電波利用の健全な発展のための制度化の必要性、内外の電波防護に関する調査研究及び制度化の状況等我が国の電波防護基準制度化の背景及び平成2年6月の電気通信技術審議会答申（電波利用における人体の防護指針）以降平成11年10月の電波法施行規則（電波防護基準制度化）に到るまでの電波防護基準制度化の経緯等について体系的、時系列的に説明を行った。

主な内容は次のとおりである。

(ア) 制度化の根拠ともなった、電気通信技術審議会（以下、電技審という。）答申（電波利用における人体の防護指針）については、「電磁波の人体への影響は、国民生活や労働環境にかかわり、健全な電波利用の促進を図るためには、人体の安全と電波利用設備の運用との間の調和について適切な指針を設けていくことが必要になっている。」とする諮問の理由及び「10kHzから300GHzまでの周波数範囲を対象とする電波防護指針と電波利

用施設周辺における電磁界強度の測定法及び推定法並びに人体に照射される電磁界の強度を軽減する防護法」を中心とする答申についてその内容を簡単に説明した。

- (イ) 社団法人電波産業会が作成した電波防護標準規格についてその性格、内容等を簡単に説明した。
- (ウ) 平成9年4月の「低電力放射源等に対する電波防護指針及びその適用のために必要な電磁環境の測定法・推定法」についての諮問に対する電技審答申（電波利用における人体防護のあり方）についてその内容を簡単に説明した。
- (エ) 平成10年3月、郵政省に設置された、電波防護指針のあり方に関する調査研究会の報告書においては、「無線設備の位置や発射される電波の強さを知らない一般の人々を保護する見地から、電波防護指針の実効性をより確保するために、強制規定を導入することが望ましい。」と提起され、電波防護の制度化について言及しているとともに、これまでの電波防護指針策定の経緯等について簡潔にまとめられていることから、この報告書の内容について簡単に説明した。
- (オ) 郵政省は、電波防護基準の制度化に関し、必要となる電波の強度の算出方法及び測定方法について電技審に諮問したが、平成10年11月、これに対する答申が行われていることからその内容を簡単に説明した。
- (カ) 以上の経緯や手続きを経て、郵政省は、電波防護基準を制度化することとし、電波法施行規則の改正を電波監理審議会に諮問したが、平成10年9月、答申がなされているので、その内容を簡単に説明した。
- (キ) 電波防護基準の制度化に関する電波法施行規則の改正、「無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法」、「認定点検事業者が行う点検の実施項目」等の関係告示の制定について説明した。
- (ク) 各国、国際機関の電波防護の規制の現状について簡単に説明した。

エ 電波防護基準関係法令の解説について

電波法施行規則の関連条文を中心に、関係告示（技術関係のものは第2部において解説することからこれらを除いた。）等について逐条的な解説、具体的な適用例の説明を行うとともに、電波防護基準が高周波利用設備に準用されることに伴い、電波防護と高周波利用設備との関連等について解説した。

解説の主な項目及び内容等は次のとおりである。

（ア）無線設備の安全施設の概念

電波法施行規則第21条の3に追加された電波防護のための施設は、電波法第30条に規定する安全施設である。したがって、電波防護に関する施設の意義を理解するには、電波法の安全施設の意義を理解することが必要である。

このため、電波法に規定する安全施設の法的な位置付け、意義及び電波法施行規則に追加規定された電波防護のための施設との関連について解説した。

（イ）電波法施行規則第21条の3の紹介

電波防護基準制度化のための電波法施行規則第21条の3の全文を紹介した。

（ウ）条文の逐条解説等

電波法施行規則第21条の3の条文の解釈を容易にし、運用上の参考とするため、条文の個々の用語の意義等について逐条的に解釈、解説した。

なお、解釈は、（財）日本無線協会が独自に行ったものである。

解釈、解説した主な用語等は次のとおりである。

「対象とする無線局」

基本的には特定の場所に設置して運用される無線局であるが、小電力の無線局、移動する無線局、臨時に開設する無線局等は、対象とならないこと。

「人が通常、集合し、通行し、その他出入する場所」

一時的や臨時的でなく、常日頃、人が集合する場所、通行する場所、一般

の人が日常利用する場所であること（具体的な場所を例示して説明。）

「施設の基準」

安全施設は、取扱者のほか容易に出入できないように施設されればよく、施設の具体的な方式、形式、形態に関する定め等はないこと（具体的な施設を例示して説明。）

「電波防護指針の対象とする周波数の範囲」

電波利用の現状（周波数割り当て、電波技術動向、国際動向等）を考慮して 10kHz から 300GHz までを対象としていること。

「経過措置」

経過措置を設けた理由及び現に免許を受けている無線局は、免許の有効期間内は、適用されないこととなっていること。

「適合性の確認」

電波の強度が基準値に達しているかの確認は、免許人が行うこととなっていること。

「複数無線局の諸元の確認」

同一場所若しくはその周辺に複数の無線局が存在する場合は、全ての無線局について他の無線局の状況を考慮して基準値の適合を確認すること。免許人相互間に情報確認を行うこと。

「電波の強度の算出、測定、安全施設の施設との関係」

電波の強度の算出を行い、基準値を超えている場合は、安全施設を施設するか、測定を行うこと。測定の結果、基準値を超えているときは、安全施設を施設すること。

「アマチュア無線局への適用」

アマチュア無線局の免許人は家族とともに生活しているため、基準値を超える場所であっても家族は出入できないことはないが、免許人は家族に対し、電波にさらされている状況の認識や適正管理について十分な説明を行い、家

族自らも電波にさらされている状況の認識や適正管理について認識し、かつ、免許人がその状況に応じた適正管理を行う必要があること。この場合、管理環境指針の範囲内で運用することが望ましいこと。また、学校や職場のクラブ局のように免許人が無線局の周辺に立ち入る全ての人に対して適正管理が行えない場合は、基準値を超える場所に容易に立ち入ることができないように施設する義務があること。

「認定点検事業者関係」

認定点検事業者規則の改正（点検の実施項目に「電波の強度に対する安全施設」の追加）等認定点検事業者関係規則、告示が改正されたこと。

「高周波利用設備への適用」

電波防護の安全施設は、高周波利用設備に準用されることとなっていることから、高周波利用設備のうち、電力線搬送及び誘導式通信設備には適用されること（電波法、電波法施行規則等の関係規則から解説）。

- (エ) 参考として、主な無線局周辺の電波防護指針を満足しない範囲として、「無線局における電波防護指針の運用のあり方に関する調査研究会」報告書から抜粋した、PHS基地局、携帯基地局、アマチュア局、中波放送局、コミュニティ放送局、大電力TV放送局、漁業用海岸局、VSAT地球局及び船舶用レーダーについてアンテナと電波防護基準を満足しない範囲を図示したものをを用い、概要説明した。

オ 電波の強度の計算方法及び測定方法の解説について

無線設備に対する電波防護の規定は、安全施設に関する電波法第30条に示されている。電波の強度の基準値は、電波法施行規則別表第2号の2の2及び郵政省告示第301号（H11.4.27）に規定されている。この基準と比較するために実際の無線局が発射する電波の強度の算出及び測定のための方法については、郵政省告示第300号（H11.4.27）（以下「告示」という。）に規定されている。このため電波の強度の計算方法及び測定方法の基本となる告示について、審議会等での検討にも携わった講師が逐条的に解説を行った。

（ア）告示は、電波法施行規則（昭和25年電波監理委員会規則第14号）第21条の3第2項の規定に基づき、無線設備から発射される電波の強度の算出方法及び測定方法の詳細を定めるもので、関連する電波防護に係る電波法施行規則の改正省令の施行時期と同一の平成11年10月1日から施行された。

（イ）告示の1の項は、告示中で使われる記号の定義や用いられる単位を示すほか、計算の中で使用すべき数値を規定している。電界強度とは、与えられた点に対し、その点に静止した微小正電荷を置くと、その点電荷が受ける力を電荷の量で割ったベクトル量であるが、告示ではその大きさを電界強度と呼び、電界強度 E の単位は $[V/m]$ を用いる。磁界強度とは、その回転が電流密度及び変位電流密度となるベクトル量を言い、大きさは磁束密度を媒体の透磁率で割った量に等しいが、告示ではその大きさを磁界強度と呼び、磁界強度 H の単位は $[A/m]$ を用いている。電力束密度 S は、電波伝搬の方向に垂直な平面の単位面積を通して単位時間内に運ばれるエネルギーを示し、この告示では $[mW/cm^2]$ の単位を用いており、単位系の基本的な要素をそのままの大きさで用いていない点に留意する必要がある。

P は、空中線に供給される電力を示し、ほぼ空中線から輻射される電力に等しいとみなされ、 D はアンテナのサイズを示し、線状アンテナの場合はほぼ放射素子又は反射素子の長さに対応し、開口面アンテナであれば開口面の直径に対応する。

K は、地表面での電波の反射を考える場合、地表面における電波の反射係数を示す。大地面の反射を考慮する場合に、送信周波数が76MHz以上のとき2.56及び送信周波数が76MHz未満のとき4、水面等大地面以外の反射を考慮する場合には4、すべての反射を考慮しない場合には1とする。

F は、アンテナの指向方向が時間的に変化するような場合に関係する係数で、固定アンテナではこの補正係数は考慮不要であるが、レーダーのような回転アン

テナが用いられる場合、レーダーアンテナの指向方向は回転するので、ある特定の方向に対して送られる電力密度の平均値を求めるためのものである。遠方領域、つまり空中線からの距離 R が $0.6D^2/\lambda$ を超える場合には、空中線ビームを指向性の半値幅に等しい中心角の扇形とみなして、全周の角度で割って単純平均した値を補正係数としている。また、近傍領域及び遷移領域つまり距離 R が $0.6D^2/\lambda$ 以下の場合においては、空中線の開口幅の範囲に電力束密度が集中しているので、空中線ビーム幅に代え、空中線からの距離 R から空中線を見込む角度を使用し、補正係数はその角度に対する全周の角度の比とする。

(ウ) 告示の 2 の項では、電力束密度 (S [mW/cm^2]) の値から電界強度 (E [V/m]) 又は磁界強度 (H [A/m]) の値への換算式を示している。電力束密度は、電波伝搬の方向に垂直な平面の単位面積を通して単位時間内に運ばれるエネルギーを示し、この告示では [mW/cm^2] の単位が用いられていることから、MKS 単位系による基本的な式と係数が異なっている点に留意する必要がある。

(エ) 告示の 3 の項は、電波の強度の算出を行うべき場所に関して、送信空中線の位置からその最大輻射方向（最大輻射方向が定まらないときは任意の方向）を基準とする 45 度間隔の各方位に存在する「人が通常、集合し、通行し、その他出入りする場所」について、送信空中線から最も近い地点から少なくとも $\lambda/10$ [m] 間隔の各地点で、大地等の上方 10 cm (300MHz 未満の周波数においては 20 cm) 以上 200 cm 以下の範囲の少なくとも 10 cm 間隔 (300MHz 未満の周波数においては 20 cm 間隔) となる位置で算出を行い、その最大値を求める、と規定されている。

一般公衆に対して電波防護の対策の必要性をまず最初に検討すべき場所は、放射電波の最も強い所である。空中線の周囲の平面をまず頂角が 45 度の扇形に区切り、扇形の中心部分から順に遠い部分について計算を進め、この際波長の 10 分の 1 の間隔で順に計算し、平面に垂直な方向の電界の変化の分布も求めるため、平面上で高さ 10cm (300MHz 未満の周波数においては 20 cm) 以上 200cm まで、10cm 間隔(300MHz 未満の周波数においては 20 cm 間隔)で計算すべきとしている。

なお、金属等の導体の近傍では電波の定在波が生じる可能性があるので、そのような物体から離れるべき距離が、10cm(300MHz 未満の周波数においては 20 cm)以上とされている。

(オ) 告示の 4 の項では、これら計算領域にビル、鉄塔、金属物体等の電波の反射物

がある場合には、電波の定在波が生じることもあり、完全反射では電波の振幅が進行波の振幅の2倍(電力では4倍)になるため、これらの近傍10cm以内では、計算で得られた電波の強度に6dBを加えることが必要であるとされている。

(カ) 告示の5の項では、電波の強度の算出にあたって、R[m]だけ離れた遠方界領域においてまずは自由空間における遠方界の電力束密度の簡易算出式を用いるべきであるとしている。簡易算出式は、空中線への入力電力がP[W]の場合に、最大輻射方向の空中線の絶対利得をGとすると、 $4\pi R^2$ が半径Rの球の表面積を表すことから導かれた。

一般に地面の地表の反射が想定される場合には、反射が無い場合に比べて最大電界強度は約2倍程度に大きくなり、反射の効果を示す係数によりその効果を示すためにKが乗せられている。周波数が低くなるに伴い大地は完全導体とみなせるので、大地反射波による電波の強度は大きくなる。FM放送周波数未満(76MHz未満)の周波数領域においては、計算結果が過大になるように、反射係数は4とする。

上に示される近似式(遠方界の近似式)について、半波長ダイポールアンテナを例にとって、その近傍電磁界を3種の方法(遠方界の簡易算出式、数値計算法(モーメント法による数値電磁界解析プログラム(NEC2))及び完全半波長空中線(太さがゼロ、損失ゼロ、正弦状電流分布)の理論式)で計算した結果を比較する。1波長以上離れるといずれの方法でもほぼ同じ結果となる。1波長以下の範囲では、遠方領域の式が他の方法による値より大きく、理論式は空中線の太さを考えていないため、モーメント法の方が極近傍では正しい予想をしている。遠方領域の近似式は、厳密な近傍領域の算出法に比べて、より過大側の結果を与えることがわかる。

(キ) 告示の6の項では5の項の方法による算出結果が、電波法施行規則別表第2号の2の2に規定する電波の強度の「基準値」を超える場合、簡易算出式を用いた計算結果が基準値を超えるときには、さらに精度を増した計算を行うことが必要であるとしている。送信空中線の電力指向性係数が明らかな場合、空中線の仕様又は実測による指向性パターンを利用して、空中線の指向特性を包絡線(指向特性の極大値を結ぶ線)で近似的に表して求めた電力指向性係数を用いて算出する。

算出地点が主輻射の外側である場合は、当該地点に対する電力指向性係数については、最大副輻射の方向に対する電力指向性係数を用いて算出してもよく、

超短波放送局及びテレビジョン放送局の無線設備において素子を2段以上積み重ねた空中線を使用する場合は、俯角45度以上において垂直面の電力指向性係数を0.1として算出してもよい。

レーダーなどアンテナが回転している無線設備については、アンテナ回転による時間平均を取り、そのための補正係数はFで表されるが、遠方領域の場合と近傍又は遷移領域における場合とで異なる数値を使用することに留意して、適切なFの値を用いる。

(ク) 告示の7項では、簡易算出式のほか、空中線パターンや回転による時間平均を導入しても、電波法施行規則別表第2号の2の2の基準値を超える場合に、送信空中線の形式等が次に掲げるもののいずれかに合致するときは、当該空中線におけるより精密な算出方法によることとしている。

- ・ コーリニアアレイアンテナ
- ・ 開口面空中線
- ・ 中波放送用モノポールアンテナ
- ・ カーテンアンテナ

(a) 移動通信基地局等で一般的に用いられているコーリニアアレイアンテナについて、主ビームの内側のアンテナ近傍における計算方法を示している。このようなアンテナの近傍の電磁界の評価には、円筒形モデルの使用が有用とされている。空中線のごく近傍の電磁界レベルは比較的正確に算出できるが、空中線から遠ざかるにつれて過大評価となり、これまでに示された基本式のほうが正確な値が得られる。

放射アンテナを囲む想像上の円筒形の表面積で放射電力を割ることにより平面波相当の電力束密度の空間平均値を使用することとしている。主輻射内側において、距離 R が $0.6D^2 / \lambda$ 以下の場合は電波の電力束密度の値を求める式を示しており、30MHz以下の周波数においては、電界強度の値に換算することとしている。さらに、セクタ・タイプの空中線については、空中線の入力電力が全周に放射されるのではなく電力半値幅内の放射に限られるとして、電力半値幅程度に相当する部分の表面積で放射電力を割って、電力束密度を算出することが示されている。

(b) 開口面空中線の表面又は主輻射方向における電力束密度の値を求める算出式が示されており、30MHz以下の周波数においては電界強度の値に換算する。

開口面空中線は一般にパラボラ面を持ち、円形の場合が多く、指向性が非常に鋭いため主ビーム以外の方向の電力束密度はかなり低い値となる。開口面空

中線の電力束密度は、空中線理論と実測に基づいた実験モデルが得られており、円形の開口面を持つ空中線モデルに基づいて、空中線表面の最大電力束密度の算出式が示されている。

開口面空中線表面から遠ざかると、距離とともに電力束密度が減衰し始める前に、いったん最大値になる可能性があるため、近傍領域の内のそのような領域における、主ビーム軸上の電力束密度の最大値は距離に依存しない式で示される。近傍領域から遠方領域の開始点まで遷移領域での電力束密度は、空中線からの距離の2乗に反比例して減少する式によって示される。

本告示中で空中線を示すために空中線コードが使われるが、これは郵政省告示第148号(H10.4.2)「無線局免許申請書等に添付する無線局事項書の無線局の目的の欄、移動範囲の欄及び停泊港コードの欄並びに工事設計書の通信方式の欄、変調方式の欄及び空中線型式等の欄に記載するためのコード表」による。

- (c) 中波放送用モノポールアンテナ等の場合、空中線近傍における電界強度及び磁界強度の値を求めるための式が示されている。中波放送局で最も一般的な頂冠付きモノポール空中線の近傍の電磁界については、理論及び実験により、実用機関や学術機関において長い期間にわたる研究が行われその成果に基づき、円管柱の特性インピーダンス及び頂冠が金属円盤でないことによる補正を考慮し、積分方程式の近似解法を用いて空中線に生じる電流の分布を求める。

空中線におけるその電流分布が生ずる放射電磁界を、ベクトルポテンシャルを用いて積分形式で表現したのが上の式であり、実際にはパソコンなどを用いて積分計算を行って電界強度又は磁界強度を推定する。なお、近傍電界実測データがある場合には、実測値から算出式中の係数を正確に決定でき、測定点以外の電磁界を上式から計算により求めることができる。また、トラス式など円管柱式空中線でない場合には、等価になる空中線の太さを推算してから電磁界の強度を計算する。

- (d) 短波国際放送に用いられるカーテンアンテナによる電磁界強度は、カーテンアンテナを構成する各々の放射素子による合成電磁界として求め、カーテンアンテナによる電波の強度は、送信空中線から算出地点までの距離及び周波数に応じて次のとおり規定されている。

- ・算出地点が、送信空中線のうち算出地点に対し最も近い箇所から $2D^2 / \lambda$ [m] 及び $\lambda / 2\pi$ [m] のいずれよりも遠い場合は、電界強度又は磁界強度(3MHz以下の周波数においては、電界強度のみ)を求める。
- ・算出地点がそれ以外の場合は、電界強度及び磁界強度を求める。

- ・電波の強度の算出にあたっては、各々の放射素子を等価半波長ダイポールとみなし、告示中の式を用いて計算を行う。
- ・各等価半波長ダイポールによる電波の強度を算出し、カーテンアンテナとしてはこれらの合成値から、算出地点における電界強度及び磁界強度の値を求める。
- ・反射器を有する場合又は大地による反射を考慮する場合は、それぞれの場合について等価半波長ダイポールの鏡像を考慮する。
- ・合成電磁界を求めるには、大地による反射、反射器を有する場合にはその反射を考慮するが、大きな値が得られる傾向を考慮し、完全反射とみなし、各放射素子は半波長ダイポール空中線とみなし、等位相及び等電力で給電されていると仮定している。

(ケ) 告示の8の項は電波法施行規則別表第2号の2の2の注3により、人体が電波に不均一にばく露される場合(大地等からの高さ200cmまでの領域中に基準値を超える場所と超えない場所が混在する場合)の電波強度の上限値が告示第301号で規定され、そこでは基準値が空間的平均値として規定されているため、次のようにその空間的な平均値を算出し、人体が電波に不均一にばく露される場合の電波の強度の値と比較することが必要となる。

- ・電界強度及び磁界強度については、それらの自乗平均値の平方根。ただし、10kHzを超え100kHz以下の周波数においては、それらの平均値(刺激作用に関係するので、平均時間は1秒未満)及び自乗平均値(熱作用に関係するので平均時間は6分間)の平方根
- ・電力束密度については、その平均値

電波の強度の上限値は電波の熱効果に基づいて定められているため、人体に吸収されるエネルギーの総量が問題となりうるため、そのようなエネルギー総量の指標として、電力束密度について各測定点の値の単純平均を用い、電界強度及び磁界強度については、それらの自乗平均値の平方根を求めることが基本となる。

また、一般に空中線はビルの屋上や鉄塔など高所に設置されることが多いため、高さ2mの位置で算出する値が最も強い電磁界の値を与えることが多い。しかし2mより低い位置に最大値がある場合には、公衆の人体が占める可能性のある空間にわたって電磁界の空間的な平均値を算出する必要がある。

なお、レーダーなどのように間欠的な輻射の場合には、デューティファクタを用いて空中線入力電力の時間的平均値を求めなければならない。繰り返し周

期が6分より長い場合には、6分間の時間平均の最大値を計算する。

(コ) 告示の9の項は、告示の5の項から8の項までの方法による算出結果がいずれも基準値を超えるときは、電波の強度を測定することによって最終的な確認としなければならない。ただし、当該算出結果を当該算出地点における電波の強度の値とするとき、算出結果は実際の値より過大となる傾向を有しているので、安全施設を設定する場合には測定の必要がなくなる。

(サ) 告示の10の項では測定すべき値について電磁界の特性に基づき次のように定められている。

(a) 測定地点が、送信空中線のうち最も近い箇所からの距離が $2D^2/\lambda$ [m] 及び $\lambda/2\pi$ [m] のいずれよりも遠い場合、遠方界は電磁界に単純な関係があるので次のものを測定する。

- ・3MHz以下の周波数においては、電界強度
- ・3MHzを超え30MHz以下の周波数においては、電界強度又は磁界強度
- ・30MHzを超える周波数においては、電界強度、磁界強度又は電力束密度

(b) 測定地点が(a)以外つまり近傍界の場合は電界強度と磁界強度とは単純な関係にないことや実際の測定における制約を勘案し、次のものを測定することとされている。

- ・1,000MHz以下の周波数においては、電界強度及び磁界強度
- ・1,000MHzを超える周波数においては、電界強度

(シ) 告示の11の項では、次の機器を測定に用いると規定されている。

(a) 等方性電磁界プロ - プ(アンテナ部、検波部及び指示計器等から構成され、直交する三軸のアンテナエレメントによって偏波や到来方向によらない測定結果が得られ、空間分解能が高い、波源との結合性が小さい、などの特徴を有し、主に空中線近傍の測定に使用される。)

(b) 周波数非同調型測定用空中線及び周波数非同調型測定器(広い周波数にわたり電波の強度に対する出力値が均一な応答を示すもので、広帯域空中線と広帯域特性を持つ受信機器よりなり、ダイオード検波器とオシロスコープ等の時間領域波形測定器、パワーセンサーとパワーメータ等の組合せがある。)

(c) 周波数同調型測定用空中線及び周波数同調型測定器(特定の周波数に同調し、その周波数を中心とした帯域幅内にある電波に主として応答するもので、周波数同調型測定系としては、スペクトラムアナライザ、妨害波測定器、電

界強度測定器などがあり、特定の周波数及びそれを中心とする帯域内の電磁界に対してのみ応答する。)

(ス) 告示の12の項では、測定器が備えるべき条件や特性が規定されている。

(a) 等方性電磁界プロ - プ

- ・プロ - プを任意の角度に回転し、又は任意の方向へ向けたときの値の変動が3デシベル以内であること。
- ・同一強度の電波を測定した場合の値の周波数特性が平坦であること。
- ・正確に測定できる電波の強度の範囲が明らかであること。
- ・電界プロ - プは電界以外に応答しない、磁界プロ - プは磁界以外に応答しない、応答時間が1秒未満であること、その他

(b) 周波数同調型測定系及び周波数非同調型測定系

- ・測定可能周波数範囲、周波数分解能帯域幅(周波数同調型測定系に限る。) 入力感度、検波方式及び最大許容入力既知であること。
- ・アンテナ係数が既知である適切な空中線を用いること。
- ・測定用空中線及び測定器の入力インピーダンスが測定ケ - ブルと整合していること。
- ・測定器及びケ - ブルに十分な電磁シ - ルドがなされていること。
- ・測定対象以外の電波の影響を受けないよう必要な措置がなされていること。

(セ) 告示の13の項では測定系システムの機能性能や測定条件が示されるとともに、算出結果とも比較対照できるように測定点を定めること、空間平均及び時間平均を行うための測定上の留意点が規定されている。

(a) 測定の一般的事項

- ・等方性電磁界プロ - プ又は測定用空中線は測定地点上方10cm(300MHz未満の周波数においては20cm)以上200cm以下の範囲で上下方向に走査し、電波の強度の最大値を測定する。
- ・電波の強度が時間的に変化する場合は、電力束密度については、その6分間における平均値、電界強度及び磁界強度については、それらの6分間において自乗平均した値の平方根を求める。

(b) 人体が電波に不均一にばく露される場合の測定方法

- ・測定地点上方10cm(300MHz未満の周波数においては20cm)から200cmまで10cm間隔(300MHz未満の周波数においては20cm間隔)で測定し、空間

的平均値を求める。

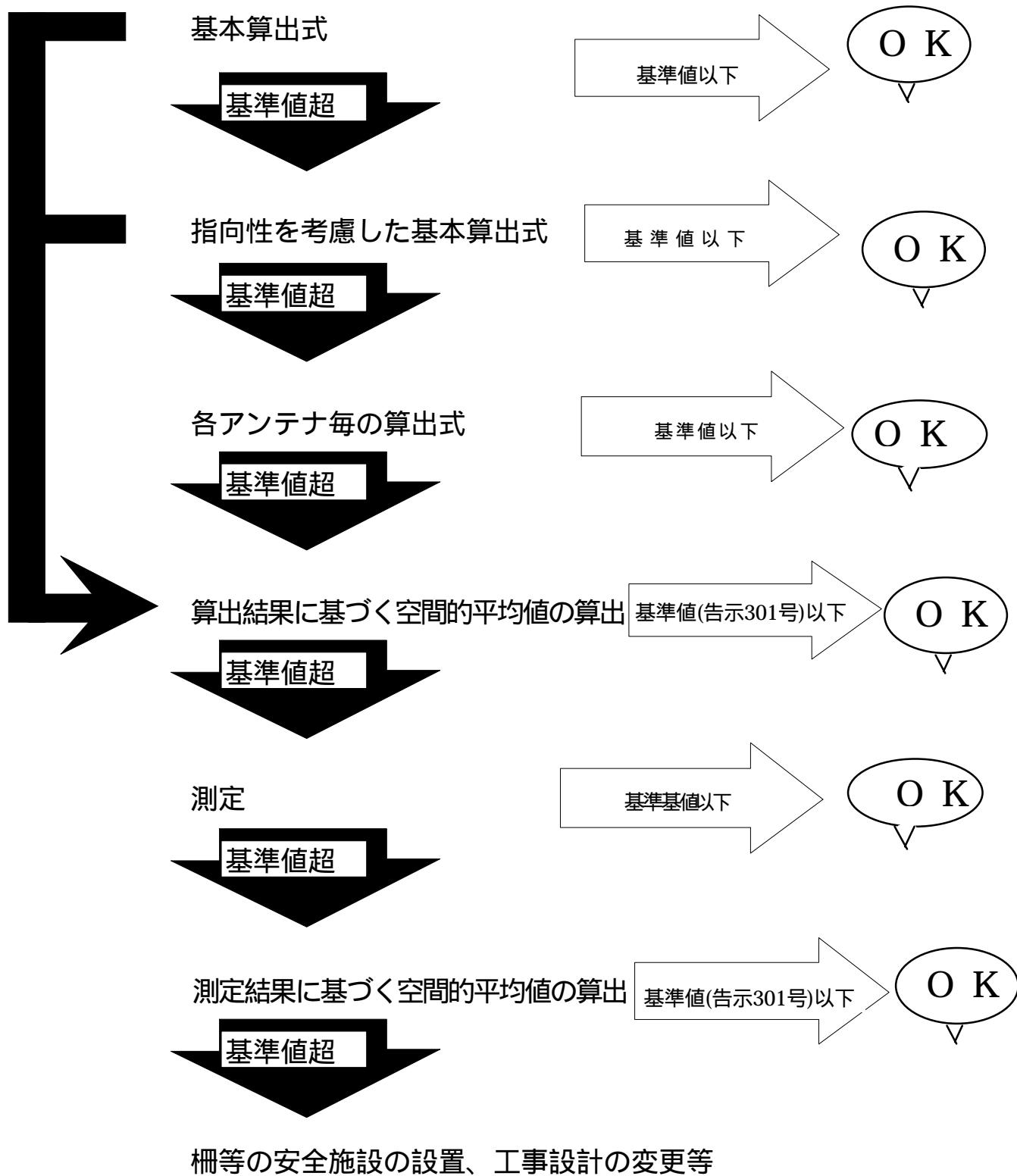
- ・電波の強度が時間的に変化する場合 6 分間の平均値を求め、10kHz を超え 100kHz 未満の周波数範囲では 1 秒未満の平均値を求める。

(c)測定の留意点

- ・測定用空中線の方向及び偏波面
- ・送受信空中線の一方が円偏波で他方が直線偏波の場合は、補正值として 3dB 測定値に加える。
- ・測定用空中線等を上下方向に走査するときは、人体や偏波の影響が小さくなるように保持する。
- ・パルス波の測定に当たっては、熱電対型の電磁界プロ - ブ、周波数非同調型測定系又はパルスの周波数帯幅に比べ広い分解能帯域幅を持つ周波数同調型測定系を用いる。
- ・他の無線設備から発射される電波の影響が無視できない場合は、周波数同調型測定系を用いる。

(ソ) 電波防護に関する規則への適合性の確認のための計算及び測定の手順をまとめると次ページの図のようになる。

適合性確認のための手順



(総務省の資料より)

カ 電波防護のための標準測定法について

告示の9の項では、算出結果が全て基準値を超える場合は電波防護の対象となる電波利用施設周辺の空間が、電波法施行規則第21条の3別表第2号の2の2に示される基準値を超える強さの電磁環境か否かを判断するため測定を行わなければならないとされている。そのため、実際に電波の強度を測定するための基礎的な知識や留意点について、説明を行うと共に実際の機器を用いて簡単なモデル測定を実施した。

(ア) 測定対象物理量

測定対象とするのは、電波法施行規則第21条の3別表第2号の2の2に示されている物理量である電界強度、磁界強度及び電力束密度であるが、いずれの物理量を測定するかは周波数及び送信アンテナと測定地点との間の距離によって規定されている。

(イ) 測定装置

測定には、次に示す装置であって告示の11の項で定められた条件を満たすものを使用する。

・ 等方性電磁界プローブ

電磁環境を測定するために設計された、専用の測定器。プロ-ブ部と表示部で構成される。

・ 周波数非同調型測定系

周波数非同調型測定系とは、広い周波数帯にわたり電磁界強度に対する出力値が均一な応答を示す測定系をいい、測定用アンテナと、検波器等、周波数非同調測定器（オシロスコープ等）で構成される。

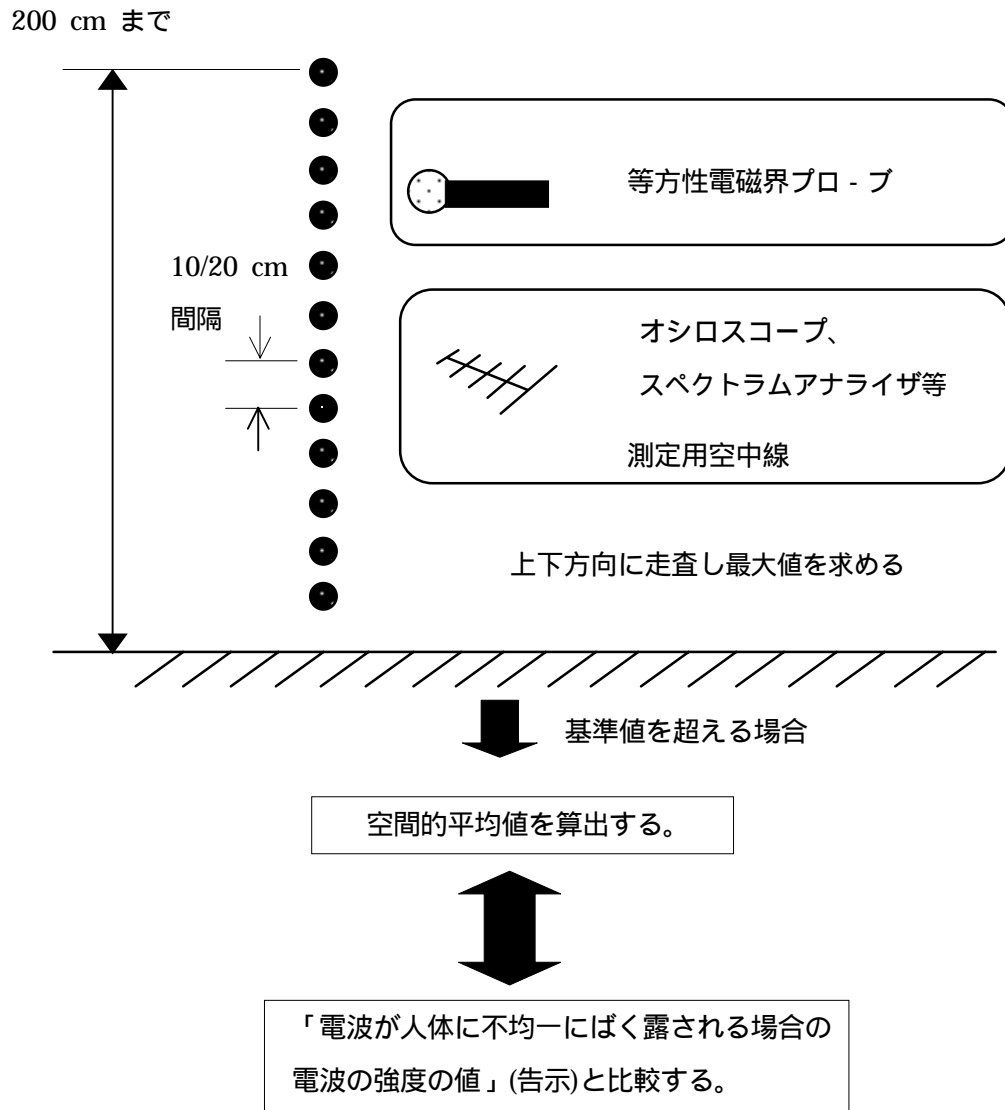
・ 周波数同調型測定系

周波数同調型測定系とは、特定の周波数に同調し、その周波数を中心とした帯域幅内にある電磁界に対してのみ応答する測定系をいう。

測定用アンテナと、周波数同調型測定器（スペクトルアナライザ、電界強度測定器等）で構成される。

(ウ) 測定方法

告示の13の項で示す方法に基づいて測定を行う。測定地点上方10cm(300MHz未満の周波数では20cm)以上200cm以下の範囲で上下方向に測定器を走査して最大値を測定し、その最大値が基準値を超える場合は空間平均値を算出し、該当する基準値と比較する。



(エ) 実際の測定に当たっての留意点

実際の測定に当たっては、正しい測定結果を得るために次のような諸点に留意する必要がある

(a) 測定用アンテナの使用に当たっては、方向及び偏波面は測定器の指示値が最大

になるように配慮する。

- (b) 測定用アンテナと送信用アンテナのいずれか一方が円偏波で他方が直線偏波の場合は、補正值として3dBを測定値に加える。
- (c) 電磁界プローブ又は測定用アンテナを上下方向に走査するときは、人体や偏波の影響が小さくなるように保持する。
- (d) パルス波の測定には、熱電対型の電磁界プローブ、周波数非同調型測定系又はパルスが占有する帯域幅に比べ広い周波数分解能帯域幅を持つ周波数同調型測定系を用いる。
- (e) 他の無線設備から発射される電波の影響が無視できない場合は、周波数同調型測定系を用いる。
- (f) 電波の強度が時間的に変化する場合は、次により求めた値を測定値とする。
 - ・ 電力束密度については、その6分間における平均値。
 - ・ 電界強度及び磁界強度については、それらの6分間において自乗平均した値の平方根。ただし、10kHzを超え100kHz以下の周波数については、それらの最大値及び6分間における自乗平均した値の平方根。

(オ) 測定値の処理及び評価

電波法施行規則第21条別表第2号の2の2で示されている基準値は、電磁界強度の実効値の6分間の平均値で規定されているため、測定した電磁界の実効値をそのまま評価するのではなく、基準値と比較できるように測定値の計算処理を行う必要がある。

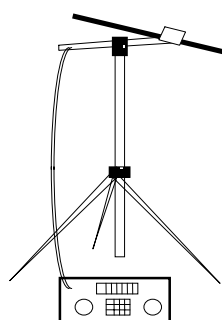
(カ) モデル測定実習の展示

これまでの説明の具体的な手順を示すため、実際の機器を用いて解説を加えながらモデル測定の展示を実施した。

モデル測定に使用したアンテナや測定器等の使用器材及びその構成は、次の図に示すようなものとした。

半波長ダイポールアンテナ

(MP663A アンリツ)



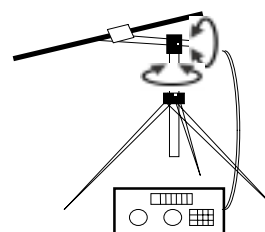
標準信号発生器
8648A (アジレント)
仮想基地局

周波数 : 915 ~ 940 [MHz]

出力信号波 : AM/FM/ M/FSK

半波長ダイポールアンテナ

(MP651B アンリツ)



電界強度測定器
ML522B (アンリツ)

(b) モデル測定の手順は次のとおりとした。

- ・ 垂直偏波での測定

電界強度測定器の周波数を915MHzとし、空中線を垂直偏波用に設定して基点をマークする。次に特定の高さ(約1m)を設定し、基点を中心に前後左右に50cm程度動かし、電界強度が最大となる所(A点とする)を見つけ、A点の位置と最大値 E_A dB μ V/mを記録した。

- ・ 水平偏波での測定

空中線を基点に戻して水平偏波用に設定する。次に垂直偏波の場合と同様の測定を実施し、最大となる所(B点とする)を見付け、B点の位置と最大値 E_B dB μ V/mを記録した。

- ・ 空中線を E_A 又は E_B の測定値の内の大きい方の測定値が得られた点に固定して空中線の高さを0.1mから2mまで10cmごとに変化させて計20回測定し、記録した。

- ・ 測定で得られた最大の値を測定値 E_m dB μ V/mとした。

(c) 測定値の評価は次のとおりとした。

- ・ 測定値 E_m dB μ V/mと基準値 E_μ dB μ V/mを比較し適合の有無を確認する。
 $E_m \leq E_\mu$ であれば、適合しているとした。

周波数 f [MHz]	基準値 E [V/m]	換算値 E_{μ} [dB μ V/m]	測定値 E_m [dB μ V/m]
915	47.94	153.60	---
925	48.21	153.66	---
940	48.60	153.74	---

基準値の計算式： E [V/m] = 1.585 f [MHz]

dB μ V/m への換算式： E_{μ} [dB μ V/m] = 20 log (E [V/m]) + 120

- なお、A点(又はB点)での20個の測定値の平均値 E_m を測定値として基準値と比較し、 $E_m \leq E_{\mu}$ であれば適合しており、 $E_m > E_{\mu}$ であれば安全措置が必要となる。

第 2 章 アンケート調査

1 アンケート調査の目的

電波防護に関する講習会は、参加申込みに対して極めて高い比率（約 90%）の出席があったが、これまでの調査の結果等によって、その理由は、電波防護に関して無線局関係者が高い関心を有していることはもとより、電波防護に関する知識技能の取得の機会を強く求めていることにあると考えられる。

現在、無線局関係者が、無線局の運用等の実務に当たって、電波防護に関してどのような知識技能が不足していると考え、また、どのような知識技能取得の機会を求めているか、これに対し、これら無線局関係者の電波防護に関する知識技能をどのように充足させていくか、併せて、電波防護に関する知識技能の普及策をどのように策定し実施していくか等を調査することは、今後の電波利用の健全な発展を促進していくためにも重要である。

このため、無線局関係者に電波防護に関する知識技能を効果的に取得させる方策を検討する資料等に資することを目的に、講習会参加者を対象として、電波防護の基準等を遵守しようとするうえで、実務遂行上、具体的にどのような資料（情報）が不足しているか、その資料を入手し実務に活用するためにどのような方策や施策を希望するか等について調査を行った。

また、併せて、電波防護基準遵守の現状等（電波の強度の計算、測定の方法、安全施設の施設状況、関係職員の訓練等）についても調査を行った。

2 アンケート調査の対象者等

（1）参加者数及び回答数等

アンケート調査は、電波防護に関する講習会参加者全員を対象に行った。

参加者数、回答数及び回答（回収）率は次表のとおりである。

参加者数及び回答数等

摘 要	仙台	名古屋	東京	大阪	福岡	計
参加者数	148	134	227	170	117	796
回答数	109	112	185	147	106	659
回答率%	74	84	81	86	91	83

(2) 回答者の資格、勤務年数、電波防護に携わる立場等

回答者の約75%が無線従事者の資格を有しており、経験年数も比較的長く、また、このうち、20%が電波防護に関する責任者である。

回答者全体の資格、勤務年数等回答者に関する事項は次表のとおりである。

資格、勤務年数

資格	1技	2技	1通	2通	3通	特技他	計
人数	155	34	10	6	1	284	490
勤続年数	5以下	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30以上
人数	109	108	94	81	49	72	69

電波防護に携わる立場

携わる立場	責任者	責任者以外	関係なし	計
人数	130	338	97	565

注1 1技、2技とは、第1級陸上無線技術士、第2級陸上無線技術士を、1通、2通、3通とは、第1級総合無線通信士、第2級総合無線通信士、第3級総合無線通信士をいう。

2 特技他とは、特殊無線技術士(243)、アマチュア無線技士(17)等をいう。無資格・無回答は、169である。

3 勤続年数不明な者は、77人であるが、上表には含まれていない。

4 携わる立場で不明の者は、94人である。

(3) 講習会参加の理由

講習会に参加した理由は、次表のとおりであり、自発的に参加するか、勤務先等の指示によるものがほとんどである。

講習会に参加した主な理由	員数	%
電波防護の知識技能が必要なので自発的に参加した。	321	44
上司又は勤務先の指示により参加した。	264	36
電波防護に興味があったので参加した。	131	18
その他	10	1

注 重複回答67あり。全回答数は726である。

(その他の理由)

社内の勉強会で電波防護に関する話をする必要があったため 大電力ラジオ放送を担当しているため 何かの参考になればと思い参加した。

講習会の案内を見て必要と判断した。
 J A R L 役員としての知識の向上を図るため
 置局担当のため、知識を深めるため

(4) 講習会参加に当たっての問題点

講習会に参加するに当たっての時間的、経済的な問題点はほとんどなかった
 としている。

参加に当たっての問題点	人 数	%
問題は特になかった。	572	90
休暇を取り、旅費も自弁で参加した。	10	2
開催場所が勤務先等から遠い	49	8
その他	7	1

無回答 22

注 1 開催場所が遠いとする者は、勤務先からほぼ 100 km から 300 k m の遠隔地の者で
 ある。

2 重複回答 1 あり。全回答数は 638 である。

(5) 電波防護に関し不足している知識・技能（情報）等

回答者が、電波防護の法令を遵守するために、どのような知識・技能（資料）
 が不足していると考えているかについての調査結果は、次表のとおりである。

電波防護に関し不足している知識技能（情報）	人 数	%
電波法施行規則の法令用語の解釈又は関係法令の遵 守に当たって具体的に解説した資料が不足していた。	348	43
電波防護の基準を遵守するに当たって、電波の強度の 計算方法を解説した資料が不足していた。	254	31
電波防護の基準を遵守するに当たって、電波の強度の 測定方法を解説した資料が不足していた。	170	21
その他	41	5

無回答 60

注 重複回答 67 あり。全回答数は 813 である。

(その他の不足している知識技能（情報）等)

医療機器等のイミュニテイ

電波の強度が基準値を超えた場合の対策例
住民説明会での具体的に納得させるための資料（１０）
電波の強度の計算が正しいかどうかの判断
人体への影響に関する資料（８）
電波防護に関するやさしい解説資料
実測データ集のようなもの（アンテナ、距離、空中線電力別の事例集）
問題点、具体的な事例（７）
イレギュラーなアンテナの電波強度の算出法

（６）講習会での知識技能の取得度

講習会で、不足していたと思われる知識技能（情報）は得られたかについての結果は、「得られた。」とする者、３６６人（全回答者５７９人の６３％）で、講習会の効果の高さが覗える。しかし、「まだ不十分。」とする者、２１３人（同３７％）であり、不十分とする主な事項は次のとおりとなっている。なお、無回答は、８０人である。

電波の強度の計算式の解説、具体的な計算例（１２）
電波防護に関する基礎知識（６）
他の免許人との協調、使用電波の防護方法
アンテナ多段、方向が異なる場合の事例
地域住民に説明するに際しての安全性の説明（６）
電波の強度が基準値を超えた場合の対処方法
無線担当になったばかりで電波法を理解していない。
実体験に基づいた情報、机上では得られないもの
運用上の測定方法等実際的な講習が必要
防護柵の具体例（写真など）、電波の強度の計算のための図や例
知識は得られたが、現場ですぐ役立つまでには到っていない。
一人で具体的な計算ができるか疑問
防護柵以外の対処法
自分の問題として勉強する必要がある（勉強しないで参加した。）
諸外国、国際レベルの動き、活動状況

３ 講習会の内容に関する調査の結果

講演会に関する調査は、今回企画した講習会に対する評価もさることながら、併せて、意見、要望、提案等、今後の講習会のあり方の検討や無線局関係者等の電波防護に関する知識技能の取得方策の検討等に資することを目途に実施したものである。

以下は、調査の結果を集約したものである。

(1) 基調講演について

ア 講習時間

講習時間	人数	%
もっと長く	114	17
もっと短く	24	4
適当である。	513	79

無回答 8 全回答数は 651 である。

イ 講習内容

講習内容	人数	%
興味深かった。	234	35
電波防護を理解する上で貴重な内容	291	44
更に関心を深めた。	115	17
この程度のことは知っていた。	25	4

無回答 26

注 重複回答 32 あり。全回答数は 665 である。

ウ 意見要望等

導入としては最近の情報を交え興味深かった。(4)
非常にわかり易く説得力のある話だった。(10)
電波防護の歴史についてももう少し深くまとめて欲しい(住民説明用)。
具体的事例を多く取り入れて欲しい。(2)
いろいろな角度から情報が得られたと思う。(3)
過去の動向が聞けて貴重だった。
電波防護の概要が理解出来た。(3)
講演資料と同じものが欲しい。(3)
全体像をつかんでから各論に流れたので理解しやすかった。(4)
大変参考になった。(3)
楽しみながら聞いた、おもしろかった。(3)

もう少し時間が欲しい、更に詳細な話が聞きたい。(1 1)
 必要性がよくわかった。(3)
 詳しい資料が欲しい。(5)
 関係者全員が理解しなければならないと感じた。
 実際のデータを用いた具体的な説明で勉強になった。
 少人数で時間を増やして欲しい。
 OHPの内容も資料にして欲しい。(5)
 具体的な研究内容、現在、実験中の内容について報告して欲しい。

(2) 電波防護基準制定の背景と関係法令の解説

ア 講習時間

講習時間	人数	%
もっと長く	72	11
もっと短く	83	13
適当である。	486	76

無回答 18 全回答数は 641 である。

イ 講習内容

講習内容	人数	%
初めて聞いた内容	98	15
この程度のことは知っていた。	64	10
よく理解できた。	167	25
認識を新たにした。	253	38
難解である。	42	6
もっと詳しく	39	6

無回答 19

注 重複回答 23 あり。全回答数は 663 である。

ウ 資料

資料の内容	人数	%
よく理解できる。	233	37
よく理解できない。	27	4
もっと簡単に	164	26
もっと詳しく	103	16

実務書として使える。	88	14
専門的過ぎる。	18	3

無回答 47

注 重複回答 21あり。全回答数は 633である。

エ 意見要望等

<p>制度制定の背景は簡略し、法令解釈の具体的事例をもっと説明して欲しい。</p> <p>制度制定の経緯、法令制定の流れがよくわかった。(4)</p> <p>実務レベルの解釈事例を入れて欲しい。</p> <p>関係法令の体系を図表を用いて説明して欲しい。</p> <p>他省庁との連携、調整についても知りたかった。</p> <p>資料はよく整理されている、今後の実務書としても使える。</p> <p>説明に図を多用して欲しい。</p> <p>時間不足の感がある、考えながら聞くので、ゆっくり説明して欲しい。(4)</p> <p>資料のみで読めば分る説明は不要(2)</p> <p>過去の経緯がわかり貴重だった。</p>

(3) 電波の強度の計算・測定方法(関係告示の解説)

ア 講習時間

講習時間	人数	%
もっと長く	128	20
もっと短く	44	7
適当である。	455	73

無回答 32 全回答数は 627 である。

イ 講習内容

講習内容	人数	%
初めて聞いた内容	109	16
この程度のことは知っていた。	37	6
よく理解できた。	134	20
認識を新たにした。	173	26
難解である。	143	21
もっと詳しく	71	11

無回答 34

注 重複回答 42 あり。全回答数は 667 である。

ウ 資料

資料の内容	人数	%
よく理解できる。	144	21
よく理解できない。	62	9
もっと簡単に	148	22
もっと詳しく	205	30
実務書として使える。	77	11
専門的過ぎる。	51	7

無回答 39

注 重複回答 67 あり。全回答数は 687 である。

エ 意見要望等

パワーポイントの説明資料をテキストに入れて欲しかった。(15)
具体的な計算方法を資料に入れて欲しい。(10)
具体的な計算方法を例示して欲しい。(12)
図を用いた解説に時間をかけて欲しい。(3)
専門的だったがよく理解出来た。
実際に演習できるとよかった。(5)
説明はよく理解出来た、説明に用いた資料が欲しい。(5)
文章の説明文は読みにくい、理解しづらい。
無線局の種別に応じて具体的な説明をして欲しい。(3)
時間が足りない、何回かに分けてもよい。(2)

(4) 電波の強度の測定法(実習)

ア 講習時間

講習時間	人数	%
もっと長く	94	16
もっと短く	17	3
適当である。	486	81

無回答 62 全回答数は 597 である。

イ 講習内容

講習内容	人数	%
------	----	---

初めての経験である。	137	21
参考になった。	291	45
よく理解出来た	102	16
測定は実施している。	41	6
多くの具体例が欲しい。	76	12
個人的指導を希望	5	1

無回答 56

注 重複回答 49 あり。全回答数は 652 である。

ウ 資料

資料の内容	人数	%
よく理解できる。	259	45
よく理解できない。	24	4
もっと簡単に	64	11
もっと詳しく	166	29
実務書として使える。	55	9
専門的過ぎる。	13	2

無回答 94

注 重複回答 16 あり。全回答数は 581 である。

エ 意見要望等

<p>実習はよいアイデアである。</p> <p>測定器や測定用空中線に関する資料の説明が欲しい。(3)</p> <p>実習により理解が深まった。(5)</p> <p>測定場所等の環境条件によりかなり左右されることが分った。</p> <p>基本的測定法は実際の測定器を使用したので、よく理解出来た。(3)</p> <p>具体的事例を多く入れて欲しかった。(5)</p> <p>パワーポイントの資料が欲しい。(5)</p> <p>実習時間をもっと多くとって欲しい。(2)</p> <p>複数の事例が欲しい。(4)</p> <p>より実践的な内容を希望する。(4)</p>

(5) 講習全般についての意見要望

今回の講習会全般に対しての意見要望等は、以下のとおりである。ただし、

同様の意見が多く、要約してある。

このような場を設けていただいて本当によかった。今後も継続して欲しい。
大変参考になった。各項目ともよく理解できた。
ほとんど知らなかったので大変参考になった。
もっと早くこのような講習会をやるべきだ。
地方でも同様の講習をやるべきだ。
講習会の資料を最大限利用して部内にも浸透していきたい。再学習の意味からも有意義であった。
全般的に再認識できて大変参考になった。
基調講演の内容は、現場での説明に生かして行きたい。
電波の強度の無線局別の具体例が欲しい。
質疑の時間が欲しい。休憩時間を入れて欲しい。
小人数で、もっと狭い場所での講習の開催も必要。会場が広いとパワーポイントの文字が読めない。
数字でなく、漫画的な資料が欲しい。
関係法令と、実際の算出方法、測定等と講義内容がうまくリンクして整理されており、よく理解できた。
少し分けて易しくやったらどうか。少し消化不良気味。
講師は、よく準備して時間配分に留意して欲しい。
総じて参考になった。電波防護に興味をもった。
専門家に対する周知活動も必要だが、一般人を対象とする啓蒙活動も必要。
このような講習会に大変感謝している。初級、中級、上級に分けた講習も必要である。
大規模や特殊な無線設備などについて、個別に指導してくれる窓口があれば良い。
人体に影響ありとする人々に対して、影響ないと説明する資料があれば良い。

4 電波防護基準の遵守の現状等に関する調査の結果

電波防護に関する知識技能の周知策等の検討に資するため、電波防護基準の具体的な遵守状況、遵守するに必要な技術上の理論、不要電波の低減、遮蔽に関する技術等の安全施設の施設に必要な基礎的な技術能力について、また、部内の関

係職員に対する訓練の実施状況等について調査したものであり、その結果は次のとおりである。

(1) 対象無線局と電波の強度の計算・測定の結果等

無線局の種別	対象局数	計算・測定の場所	結 果
固定局	210	無線設備の近傍 141	基準値内 327
基地局	271	空中線の近傍 209	基準値外 5
地球局	26	食堂等 53	
放送局	62	病院 1	
気象援助局	1		
その他	31	注 複数回答による。	
計	601	404	332

(2) 安全施設を施設した事例

空中線近傍、局舎近傍に柵を設置した。(7)
 セキュリティ対策を行った。(2)
 屋上に立ち入り制限をした。(1)
 老人ホームの屋上にアンテナを設置した際、心臓ペースメーカー装着者立ち入り禁止の措置をとった。
 フェンスで囲まれている。(2)
 空中線の下に民家があり、鉄塔を高くした。
 学校の屋上のアンテナ柱に柵を設置した。
 フェンスを設置、入り口は施錠した。
 空中線の設置に当たり、近傍のプレハブ小屋(人が出入りする。)を移設した。

(3) 電波の強度の計算又は測定の際の困った事例

複数の無線局(異免許人を含む。)の計算、取り扱いに戸惑った。(8)
 測定値の信頼性がよく分らなかった。(3)
 同一場所に異免許人の無線局があり、諸元の確認に苦労した。(3)
 付近の無線局について、どの程度の距離のものを考慮するのか、諸元が分らなかった。(2)
 計算値と測定値に相違がある。(3)

測定値に自信が持てない。(3)
 計算方法が理解できなかった。(3)
 もっと簡易な測定方法があればよい。
 計算式の理解、計算に時間がかかった。(3)
 周囲の建物による反射に気がつかっている。
 数十の無線局が施設により安全施設の違いがあり、統一するのに苦労した。
 一本の鉄塔に複数の異なるアンテナがあり、計算に時間がかかった。
 算出点をフェンスの中にするか外にするかで迷った。
 適用する算出式をどれにするのか、図入り例題方式の例集が欲しい。
 いままで、パソコンで計算していたが、インターネットからダウンロードできることを知った。このような実効的なことは早く知りたい。
 測定値にばらつきがあり、採用する値に苦労した。
 警察、自衛隊の無線局の諸元が不明である。
 複数の無線局の諸元は、免許人間では限界があり、一元監理、管理団体の情報提供が必要である。

(4) 部内職員を対象とした訓練、勉強会、講習会の開催

電波防護に関する知識・技能の周知宣伝のため、また、安全確保のため、無線局運用者等が部内職員に、誰を対象に、どのような方法でどんな内容の訓練、勉強会等を実施しているかを調査したものである。

ア 開催の有無

あり 76人

なし 438人

イ 訓練等の対象、内容等

摘要項目	内 容
訓練等の対象範囲	無線従事者(26) 関係者(37) 部内職員(4)
訓練の実施者	上席無線従事者(11) 無線関係の責任者(38) 外部講師(2) その他(12)

訓練等の内容	電波防護の一般的、簡単な説明(37) 電波防護と職場環境(7) 関係法令、電波の強度の計算、測定法(44) その他(2)
実施回数	年に1回程度(18)年に2回程度(1)年に3回程度(1) 無線設備の変更時等(8) その他(29)
効果的な実施について	テキストが欲しい。(38) 講師を派遣して欲しい。(4) その他(2)

注 今回の講習会のテキストを総務省のホームページに置けないかとする意見もある。

ウ 訓練等を実施しない理由

職員は理解しており必要ない。(17)
適当な講師がない。(167)
適当なテキストがない。(163)
その他(57)

注 その他の理由としては、時間がない、自分自身が勉強不足、機会がない等がある。

第 3 章 電波防護に関する知識・技能の普及策等

1 普及促進策検討の必要性等

近年、電波利用が社会の各分野や日常生活に深く浸透し、携帯電話等の無線機器が人の身近に存在したり、基地局、固定局等の空中線等の無線設備が人の生活し行動する範囲や圏内に設置されるようになってきた結果、一般の人の電波に対する確たる根拠のない恐れも生じてきており、これを一部の人が助長する動きさえ見られることがある。

電波の人体に与える影響については、我が国はもとより、過去50年以上にわたって国際機関や国の内外で研究が行われ、その科学的検討の結果は、電波防護基準の制定、導入となって現れている。我が国における平成11年の電波防護基準の制定（電波法施行規則の改正）もその一例である。

しかし、必ずしも、電波防護基準制定の必要性やその沿革、制定した関係法令、告示等の解釈運用や基準遵守に当たっての実際的な適用、応用について十分な周知、啓蒙が行われているとは言い難い。

無線局関係者が電波防護基準遵守に当たって有しなければならない専門技術的な知識技能や一般の人々が電波利用社会にあって常識ともいえる電波に関する知識について、関係機関等が制度的組織的に周知啓蒙を図っていく必要性が生じている。

平成12年度及び同13年度に実施した「電波防護のための無線局の運用に必要な知識・技能に関する調査研究」の際、同研究会が実施した無線局関係者を対象としたアンケート調査においても、多くの関係者から電波防護に関する知識・技能についての講習会、勉強会の開催や解説書等の刊行の要望があり、また、先の章でも述べた講習会の開催状況や今回のアンケート調査の結果からも電波防護に関する知識技能の普及、周知広報等の必要性が寄せられている。

今後の電波利用の健全な維持及び普及促進のためにも、電波防護に関する知識技能の効果的な普及策の検討が必要となっている。

2 普及促進策の検討

電波防護に関する知識技能の効果的な普及策を検討するに際して、無線局関係

者の最近の意見が反映されており、信頼性が高いものとして、次の資料等を参考とした。

(1) 前回までの調査研究会のアンケート調査の結果等

平成 12 年度及び同 13 年度に、電波防護のための無線局の運用に必要な知識・技能に関する調査研究会は、無線局関係者を対象に、電波防護に関するアンケート調査を実施したが、そのなかで、電波防護に関する知識技能の取得の必要性及び取得するための方策として何を求めているかを知ることがを主旨として次のような調査を行い、結果を得た。

具体的な調査事項は、「電波防護に関する知識技能を取得するための講習会等の開催を必要とするか。」とするものであり、これに対する結果としては、重複回答ではあるが、回答者 225 人のうち、131 人(約 60%)が「講習会等の開催」を希望しており、88 人(約 40%)が「解説書等の刊行」を要望している。特に必要ないとする者は、53 人(約 24%)に過ぎない。また、知識技能取得の方法として、講習会の開催、解説書の刊行以外の代替手段を提案、要望した者はいない。

(2) 今回のアンケート調査の結果等

今回の講習会の開催状況(第 1 章参照)及びアンケート調査の結果(第 2 章参照)からは、要約次のような結果が得られている。

ア 講演会への参加状況は、案内状発送数(1,406)に対する受講申込数(891)の割合は、約 63%、受講申込数に対する参加者数(796)の割合は、約 90%であり、講習会参加への高い要望を示している。

なお、今回の参加者の選定は、幅広く、各分野の免許人や認定点検事業者を網羅する意味から、また、会場の定数の関係から、1 免許人等からの参加希望を制限してもらったこともあり、実際の参加希望は、もっと高いものとなっている。

また、参加の理由も、この項のアンケート回答数 726 中、「自発的」(321)、「勤務先等の指示」(264)、「興味」(131)等となっており、講習会開催の必要性の高さを示している。

講習会参加の問題点についても、参加者の 90%が「特にない。」としており、参加にさしたる問題は認められていない。

イ 講習内容のうち、[基調講演]においては、電波の人体への影響(熱作用、刺激作用等)についての電波防護に関する最も基本的な知識から、国際機関、

諸外国及び我が国の研究状況、基準値策定に到る過程及びその理由、最近の電波防護にまつわるトピックまで、受講者がこれまで知る機会の少なかった興味や関心の深い事項にわたって解説されており、これが講習会でのその後の講習項目を理解する上で、また、電波防護に関して関心をより深めるために非常に役立っている。

「興味深かった。」「電波防護を理解する上で貴重な内容」「更に関心を深めた。」とする者が、全体の90%以上を占めている。

ウ 同 [電波防護基準制定の背景と経緯及び電波防護関係法令] においては、電波利用社会における電波防護指針策定の必要性、数次にわたる電波防護指針作成等に関する電技審への諮問、基準制定の必要性に関する調査研究の概要及び基準制度化のための関係法令の改正の手順、内容等について説明するとともに、関係法令について逐条的に解説を行ったものであるが、これに関するアンケート調査の結果は、「初めて聞いた内容」(15%)、「よく理解出来た。」(25%)、「認識を新たにした。」(38%)となっており、「もっと詳しく」(16%)、「難解である。」(6%)を大きく上回っている。

エ 同 [電波の強度の計算・測定方法] (関係告示の解説) においては、郵政省告示第300号「無線局から発射される電波の強度の計算方法及び測定方法」について、用語の定義の解説、電波の強度の計算方法作成の経緯とその解説、測定方法作成の経緯とその解説、事例による説明等を行ったものであるが、これに関するアンケート調査の結果は、「初めて聞いた内容」(16%)、「よく理解出来た。」(20%)、「認識を新たにした。」(26%)となっており、「もっと詳しく」(11%)、「難解である。」(21%)となっている。

オ 同 [電波の強度の測定法] (実習) においては、実際に電波を測定するための基礎的な知識(測定器の取扱い、電波伝搬の特質、測定値の取扱いと評価法等)や留意点について説明を行うとともに、周波数同調型測定計等を用いて実際に測定を行い、モデル測定実習を展示したものであるが、これに関するアンケート調査の結果は、「参考になった。」(45%)、「初めての経験である。」(21%)、「よく理解出来た。」(16%)となっており、「具体例が欲しい。」(12%)、「測定は実施している。」(6%)となっている。

カ 講習会の講習科目や構成、内容についても非常に好評であり、「関係法令と実際の電波の算出方法、測定等と講義内容がうまくリンクして整理されており、よく理解出来た。」とする意見も多く、また、講習会場での十数人に対する「電波防護に関する知識技能の取得にどんな方法が最もよいと考える

か。」との聞き取りの調査では、「このような講習会が最もよい。」と回答しており、他の手段については、「特に他の代替案はない。」としている。

キ 電波防護の知識・技能の取得に関して、講習会の開催と同様に要望の高いものは、解説書等の刊行についての要望である。

今回の講習に当たって、予め講習内容に沿って、基調講演、電波防護基準制定の背景と経緯及び関係法令の解説、電波の強度の計算・測定方法等関係告示の解説及び測定実習についてのテキストを作成し配布したが、このテキストに対し、今後、解説書等の作成の際の参考とするため実施したアンケート調査の結果は次のとおりである。

(ア) 電波防護基準制定の背景と経緯及び関係法令の解説の項については、「よく理解できる。」(37%)、「実務書として使える。」(14%)、「もっと簡単に」(26%)、「もっと詳しく」(16%)となっており、受講者の電波防護に関する知識・技能の差を考慮して、テキストに関して寄せられた受講者の意見要望を取り入れ編集すれば、講習会でのテキストを解説書等として利用可能である。

(イ) 電波の強度の計算・測定方法等関係告示の解説の項については、「よく理解できる。」(20%)、「実務書として使える。」(11%)、「もっと簡単に」(21%)、「もっと詳しく」(28%)となっており、同様に、受講者の電波防護に関する知識技能の差を考慮して、テキストに関して寄せられた受講者の意見要望を取り入れ、詳細かつ平易な表現で編集すれば、講習会でのテキストを解説書等として利用可能である。

(ウ) 測定実習の項については、「よく理解できる。」(45%)、「実務書として使える。」(9%)、「もっと簡単に」(11%)、「もっと詳しく」(29%)となっており、イの項と同様に編集すれば、講習会でのテキストを解説書等として利用可能である。

(エ) なお、電波防護に関して必要な理論・技術的事項(不要発射の低減に関する技術、電波の遮へい技術等)は、今回講習の内容に含まれている。

3 普及促進策(案)について

先の普及促進策策定の根拠(検討の資料等)を基に、今回のアンケート調査に寄せられた意見要望等を踏まえて、現時点で最も効果的な電波防護に関する知識技能の普及促進策を検討した結果、普及促進策としては、基本的には講習会の開

催と解説書を刊行することを中心とし、付帯的に幾つかの施策を平行して行うことが、効果的で、かつ、適当であると考えられる。

以下は、その普及促進策の案である。

(1) 講習会の開催

ア 開催の方法等

1 開催場所は、都道府県を単位として実施することが望ましい。

今回のアンケート調査では、講習会に参加に当たっての問題点として、「開催場所が勤務先等から遠い。」(49人、全体の7%)、「休暇をとり、費用も自分で参加した。」(同10人、2%)があり、勤務先又居住地付近での開催は、広範囲での希望者の参加、特に小規模無線局、中小規模の企業の関係者の参加が容易になると考えられる。

2 開催の機会は、隔年1回以上の開催とし、継続することが望ましい。

「参考になった。今後も継続して欲しい。知識を現場で活かしていきたい。等」(189人のうち63人、33%)、「開催の機会を多く、地方都市でも、対象を区分して実施して欲しい。」(同11人、6%)等の意見があり、無線局関係者の異動・配置転換等を考慮すれば、隔年、継続した開催が必要である。

3 開催を主催する機関は、国又は関係法人が望ましい。

電波防護の知識技能の普及促進は、公共性の高い業務である。また、電波防護に関する専門的知識を有する者は、国の機関等に多く、また、大学等の他の機関に依頼することも容易であることを考慮すれば、国又は関係法人の主催が望ましい。

4 受講者の知識技能の差によるクラス別の実施が望ましい。

受講者の知識技能には、第一級陸上無線技術士から第三級陸上特殊無線技士まで、また、アマチュア無線技士等と差があり、講習会の実施には、初級、上級等受講者の知識差によるクラス分けを行い実施する等きめ細やかな配慮が望ましい。

イ 講習会の内容等

1 講習会の基本的構成は、今回の講習会の構成を踏襲することが望ましい。

講習会の内容と密接に関係するが、講習項目等の組み合わせ等、講習会の構成は、基本的に今回の講習会の構成を踏襲することが適当である。

今回の講習が受講者にとって非常に好評であり、その理由の一つに、電波防護に関して、基調講演に始まり、電波防護基準制定の背景から、制定の経緯、法令、告示の解説、測定実習等まで系統的に構成されていたことが挙げられている。

2 講習の内容は、今回の講習会の内容を踏襲することが望ましい。

理由は、上記1にほぼ同じである。

3 講習時間の配分

講習時間は、今回の講習会の配分を基本とするが、関係告示の解説についての時間を30分乃至1時間程度増やすことが望ましい。

4 講習方法は、受講者の要望を十分に取り入れることが望ましい。

講習の方法については、今回講習会の受講者の各項講習目別での意見要望を取り入れることが望ましい（意見要望の詳細は、第2章参照）。

なお、講習会開催の技術的な問題としては、次の点に留意することが望ましい。

講習には、パワーポイントを使用し、パワーポイントの内容は、事前に資料として配布しておくこと。

受講者の多い場合、講習会場の広い場合は、複数のパワーポイントを使用するなど、出来る限り受講者全員が視聴できるよう努めること。

出来る限り休憩時間（1時間毎に10分程度）を入れること。

（2） 解説書の刊行

電波防護に関する解説書刊行の要望の高いことは、これまで述べたとおりである。電波防護に関する知識技能の普及策として、講習会と双璧をなすものであり、重要な意義を有している。

解説書の内容については、今回の講習会のテキストが受講者から高い評価

(上記2の(2)のキ参照)を受けていることから、これをそのまま使用することは可能であるが、出来れば、基本的にこれを参考として、国若しくは関係機関が主催する検討委員会等において検討の上、今回の講習会の受講者の要望等を入れて、加筆、補筆し刊行することが望ましい。

(3) 専門家の養成

ア 大規模無線局に電波防護の専門家を少なくとも1人は置くことを目途に、一定の研修を修了した専門家を配置し、自己の所属する無線局の職員に対する訓練及び依頼により、中・小規模の無線局の職員を対象とする訓練に従事する方途を検討する必要がある。

イ 一般市民を対象として電波防護に関する知識技能の普及若しくは電波防護にかかる常識を啓蒙普及するため、政令指定都市若しくは類似の規模の都市に、電波防護に関する専門家を少なくとも1人は置くことを目途に、一定の研修を修了した専門家を配置し、一般市民を対象として、電波防護に関する行政相談等に当たらせることとすることが望ましい。

ウ 上記イの経過を見て、府県、市を単位に、イと同様の措置をとることを検討することも必要である。

エ 電波防護に関する専門家は、電波法規及び無線工学について一定の資格要件を具えた者に国等が実施する電波防護に関する研修を受講する義務を課し、一定の資格を与えることによって、その知識技能を証明することが必要である。

地方総合通信局は、全国10箇所程度で数が少なく、きめ細かな対処には無理があり、地方公共団体等による知識の普及、宣伝活動も必要である。

お わ り に

電波防護に関する無線局関係者の関心は予想以上に高く、十分に余裕を見て選定した会場も一部会場は過密とも思える状況で実施せざるを得なかった。

講習項目、内容と講習時間からみて休憩時間も十分とはいえなかったともいえる。しかし、受講者は、遠方からの出席者も少なからずいたにもかかわらず、講習開始時にはほぼ全員が出席し、講習時間中も、非常に真面目に熱心に受講しており、無線局関係者にとっては、身近な問題とはいえ、ここでも関心の深さがうかがえた。

ただ、講習会場での聞き取り調査等では、電波防護基準の制度化後、電波防護基準について系統的に、また、項目別に講習を受ける機会はほとんどなかった模様で、今回の講習会の重要さと意義の深さについて訴えられることも多かった。

電波防護については、無線局関係者のみならず、一般市民にも関心の深い問題であることにかんがみ、少なくとも、無線局関係者には、関係の職員のみならず、無線局の存在等に関して疑問を有する市民に対しても説明可能なように、講習等を通じて知識・技能の周知を図っていくとともに、一般市民に対しても現在のような電波利用社会における常識として啓もう、普及を図っていく必要性が認められた。

今回の電波防護に関する講習会等の実施を通じて、関係者の意見・要望等を身近に見聞きした結果等から、今後の電波利用の健全な発展促進のためにも、無線局関係者や市民の間でも、電波防護に関してきめ細かな施策の実施が望まれていると考えられる。

付録 1 アンケート調査票

アンケート調査についてのお願い

このアンケート調査は、本日実施した電波防護の知識・技能に関する講習会について、率直なご意見ご要望をお伺いし、調査の結果は、今後の講習会を一層よりよいものとしていくとともに、関係者の電波防護に関する知識・技能を補完するための方途を検討するための資料とさせていただくものです。

また、電波防護に関する知識・技能の普及策の検討にも参考とさせていただくものです。

したがって、これらの目的以外に使用するものではなく、個人に関する調査結果やプライバシーに係る事項（個人の氏名、年齢、所有資格、勤務先等）を外部に漏らすことはありません。

ご協力のほどよろしく申し上げます。

なお、時間的な制約から講習会においては質問の時間が取れない場合がありますので、質問等はアンケート末尾に添付した用紙にご記入ください。調査のうえ、できるだけ回答させていただきます。

平成14年12月5日

財団法人 日本無線協会
理事長 手塚 祐 幸

アンケート調査票

基本的事項

(調査統計の基礎として使用させていただくものです。該当欄にご記入ください。)

受講番号	この講習会の受講番号を書いてください。
------	---------------------

1 次の表は 無線局の運用者(無線従事者を含む。)の方がご記入ください。

所有する資格			
勤務年数	年	電波防護に携わる立場	1 責任者 2 その他 3 特に関係ない

2 次の表は、無線機器製造事業者、工事事業者、認定点検事業者、その他無線関係者の方が記入してください。

所有する資格			
勤務年数	年	電波防護に携わる立場	1 責任者 2 その他 3 特に関係ない
会社に関する事項	会社の主な事業(認定点検事業者の場合は、1種、2種等の種別を書いてください。)		

質 問 事 項

(該当のものを選んで (複数回答可) で囲んでください。)

1 講習会について

(1) この講習会へ参加した主な理由は次のどれですか。

ア 電波防護の知識・技能が必要なので自発的に参加した。

イ 上司又は勤務先の指示により参加した。

ウ 電波防護に興味があったので参加した。

エ その他の理由

()

(2) この講習会参加に当たっての隘路は次のどれですか。

ア 特になかった。

イ 休暇を取り旅費等も自弁で参加した。

ウ 講習場所が勤務地から遠い。(勤務地)

エ その他の理由

()

(3) これまで電波防護を理解するために、或いは基準を遵守するために、必要な情報として不足していると思うものは次のどれですか。

ア 電波法施行規則の法令用語の解釈又は電波防護の法令の遵守に当たって、具体的に解説した資料が不足していた。

イ 電波防護の基準を遵守するに当たって、電波の強度の計算方法を解説した資料が不足していた。

ウ 電波防護の基準を遵守するに当たって、電波の強度の測定方法を解説した資料が不足していた。

エ その他、これまで電波防護を理解し、基準を遵守するために不足していると思われる資料は何ですか。

()

(4) この講習会で、不足していたと思われる知識、情報は得られましたか。

ア 得られたと思う。

イ まだ不十分である。

ウ 不十分な事項は何ですか。

()

(5) 講習会の講習時間、講習内容及び資料等について、次の表内の該当の番号を
で囲んで下さい。

ア 基調講演について

講習時間	1 もっと長く 2 もっと短く 3 適当である
講習内容	1 興味深かった 2 電波防護を理解する上で貴重な内容 3 更に関心を深めた 4 この程度のことは知っていた
意見・要望	

イ 関係法令の解説について

講習時間	1 もっと長く 2 もっと短く 3 適当である
講習内容	1 初めて聞いた内容 2 この程度のことは知っていた 3 よく理解できた 4 認識を新たにした 5 難解である 6 もっと詳しく
資料	1 よく理解できる 2 よく理解できない 3 もっと簡単に 4 もっと詳しく 5 実務書としても使える 6 専門的過ぎる
意見・要望	

ウ 電波の強度の計算・測定方法（関係告示の解説）について

講習時間	1 もっと長く 2 もっと短く 3 適当である
講習内容	1 初めて聞いた内容 2 この程度のことは知っていた 3 よく理解できた 4 認識を新たにした 5 難解である 6 もっと詳しく
資料	1 よく理解できる 2 よく理解できない 3 もっと簡単に 4 もっと詳しく 5 実務書としても使える 6 専門的過ぎる

意見・要望	
-------	--

エ 電波の強度の測定法（実習）について

講習時間	1 もっと長く 2 もっと短く 3 適当である
講習内容	1 初めての経験である 2 参考になった 3 よく理解できた 4 測定は業務上実施している 5 多くの具体例が欲しかった 6 個人的指導を希望
資料	1 よく理解できる 2 よく理解できない 3 もっと簡単に 4 もっと詳しく 5 実務書としても使える 6 専門的過ぎる
意見・要望	

(6)この講習会全般について、忌憚のない意見、要望を次の枠内に書いてください。

2 電波の強度の計算、測定を実施した事例等についてお伺いします。

(1) 対象無線局等について次の表の該当するものを で囲んで下さい。

無線局の種別	1 計算 2 測定 の場所	結果
1 固定局	1 無線設備の近傍	1 基準値内
2 基地局	2 空中線の近傍	2 基準値超え
3 地球局	3 廊下、事務室、会議室	
4 放送局	食堂、通路、広場	
5 気象援助局	その他()	
6 その他 ()		

(2) 安全施設を施設した事例があれば簡単に記入してください。

例 空中線近傍に柵を設置

(3) 計算又は測定の際に困ったことがあれば簡単に記入してください。

例 計算式が複雑、難解で計算不可能だった。 測定したが、測定値に自信が持てない。

3 部内職員の訓練等についてお伺いします。

(1) 部内の職員を対象に電波防護に関して訓練、勉強会、講習会等を実施したことがありますか。

ア ある。

イ ない。(理由 1 職員は理解しており必要ない 2 講師がいない
3 適当なテキストがない 4 その他())

(2) 訓練等を実施したことがあると回答した方にお伺いします。次の表の該当するものを で囲んで下さい。

訓練等の対象範囲	1 無線従事者 2 関係者 3 社内職員全員
訓練等の実施者	1 上席無線従事者 2 無線関係の責任者 3 外部講師 () 4 その他 ()
訓練等の内容	1 電波防護の一般的、簡単な説明 2 電波防護と職場環境 (安全性) 3 関係法令、電波の強度の計算、測定方法等 4 その他 ()
実施回数	1 年に () 回程度 2 無線設備の変更時 3 その他 ()
効果的な実施について	1 テキストが欲しい 2 講師を派遣して欲しい 3 その他 ()

アンケート調査にご協力有難うございました。