

電気雑音

対策ハンドブック



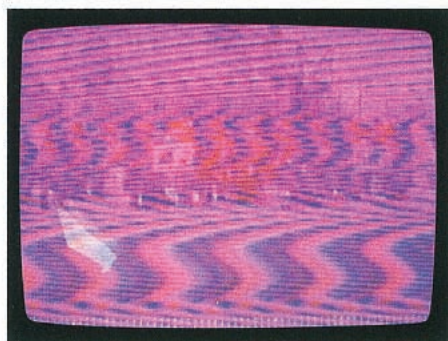
受信環境クリーン中央協議会

電気雑音対策ハンドブック

受信環境クリーン中央協議会

画面の症状と雑音源

はじめに、主な雑音源による障害の画面症状をカラー写真の一覧表で示す。これらの画面症状と雑音源との関係から、該当するものを選び、①印に示すページを見ると、障害発生の原因や防止方法等がわかる。



①ビート（菊水模様）（写2.1）

①高周波ウェルダなど P. 10



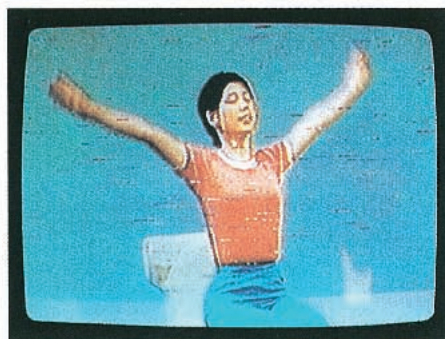
②パルスノイズ（写3.1）

①型彫式放電加工機など P. 14



③パルスノイズ（写3.4）

①ワイヤーカット式放電加工機など P. 16



④パルスノイズ（写4.2）

①送配電線など P. 23, 26, 28



⑤パルスノイズ (写4.6)

④送配電線など P. 26, 23, 28



⑥パルスノイズ (写5.1)

④送配電線など P. 26, 23, 28



⑦パルスノイズ (写5.6)

④新幹線 (妨害がひどい場合) P. 34



⑧パルスノイズ (写5.7)

④新幹線 P. 34



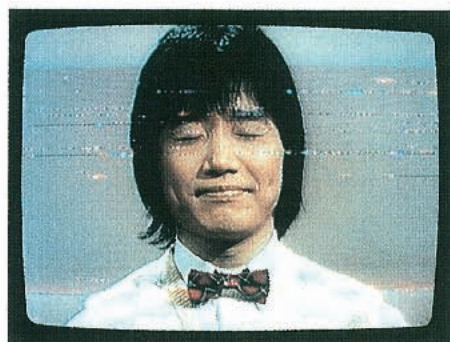
⑨パルスノイズ (写6.1)

④整流子モーター P. 38

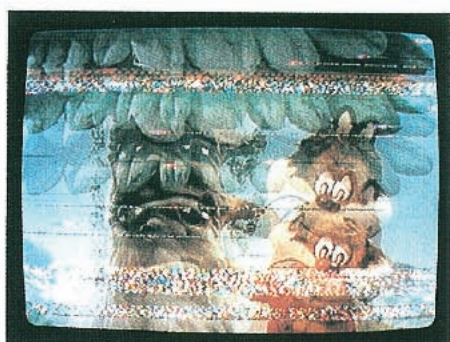


⑩パルスノイズ (写6.4)

④停止表示灯 P. 42



⑪ バルスノイズ (写7.1a)
 ④サーモスタート P.44



⑫ バルスノイズ (写7.1b)
 ④サーモスタート (妨害がひどい場合) P.44



⑬ バルスノイズ (写9.1)
 ④けい光灯 P.58



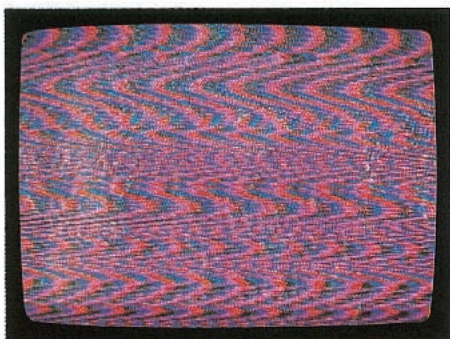
⑭ バルスノイズ (写9.5)
 ④高圧水銀灯 P.62



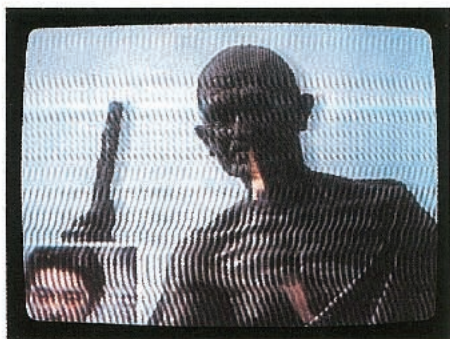
⑮ 縦すじバルス (写10.1)
 ④テレビ受信機 P.64



⑯ ビート (写10.4)
 ④テレビ受信機 (ホームビデオ再生時) P.68



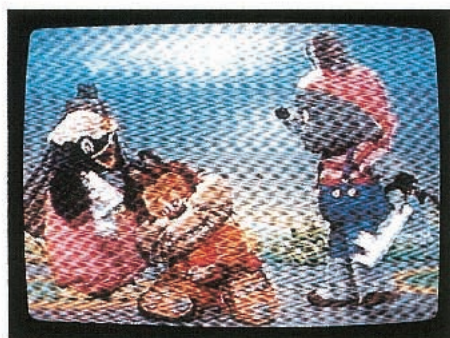
⑦ビート (写11.1(a))
 ⑤ノースター (妨害がひどい場合) P. 72



⑧ビート (写11.1(b))
 ⑤ブースター P. 72



⑨パルスノイズ (写12.1)
 ⑤自動車 P. 76



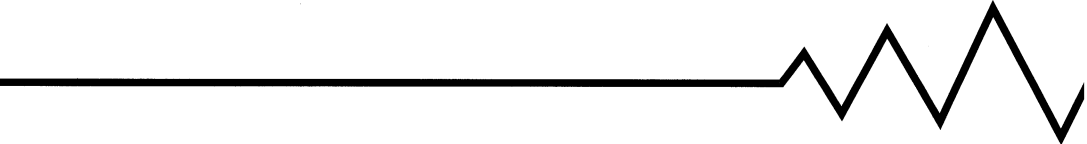
⑩ビート (写13.1)
 ⑤アマチュア局、市民ラジオなど P. 80, 89



⑪パルスノイズ (写14.2)
 ⑤コンピューター P. 92



⑫パルスノイズ (写15.5)
 ⑤ネオン管加工機 P. 102



まえがき

家電製品を始め各種の電気機器から発生する電波雑音については、関係者の永年にわたる努力により、電波法、電気用品安全法などの関係法令が着々と整備され、未然防止に大きな成果を上げてきている。しかし、機器の故障や劣化に伴い発生する雑音や、デジタル機器など新たな機器の普及により、これらの機器が発生する雑音もあとを断たない。

さらに、最近の視聴者の高品位の画質・音質に対する要求の高まり、衛星放送などのニューメディアの普及に伴い、良好な受信環境維持の面から、効率的な調査、的確な防止を行うための雑音防止技術は今後ますます重要である。

このハンドブックは、主として電気機器から発生する雑音の防止について、今までの技術資料やノーハウ等を取りまとめ、執筆、編集したものである。

今後の雑音障害の解消にむけて、このハンドブックが大いに活用され、役立つことを期待する。

目次

第1章 受信障害の種類と雑音防止	8
1.1 受信障害の種類	8
1.2 雑音防止の原則	9
第2章 高周波利用設備	10
2.1 高周波ウェルダ	10
2.2 高周波焼入機	12
2.3 超短波治療器	13
第3章 火花放電を利用した機器	14
3.1 型彫式放電加工機	14
3.2 ワイヤカッタ式放電加工機	16
3.3 高周波電気溶接機	17
3.4 テスラコイル	18
3.5 電気メス	19
3.6 静電気除去装置	20
3.7 給湯器	21
第4章 送配電線	22
4.1 送電線	22
4.1.1 コロナ雑音	22
4.1.2 送電線がいし連雑音	23
4.2 配電線	26
第5章 電気鉄道	28
5.1 電力線	28
5.2 新幹線	34
第6章 整流子モーターを使用した機器	38
第7章 電気接点(サーモスタット)を使用した機器	44
7.1 電気アンカ、電気コタツ	44
7.2 冷凍庫	48
7.3 クーリングタワー	50
7.4 重油予熱ヒーター	51
第8章 サイリスターを使用した機器	52
8.1 調光・調速・調温装置	52
第9章 放電灯	58
9.1 蛍光灯	58

9.2	ネオン放電灯	60
9.3	高圧水銀灯(光電式自動点滅器を含む)	62
第10章	受信機とビデオ機器	64
10.1	テレビ受信機	64
10.1.1	高圧回路の絶縁不良	64
10.1.2	局部発振障害(UHF)	66
10.1.3	偏向コイルの漏えい磁界	68
10.2	ホームビデオ	70
第11章	ブースター	72
第12章	自動車	76
第13章	無線局	80
13.1	アマチュア局	80
13.2	市民ラジオ	89
13.3	微弱な電波の無線局(医療テレメーター、コードレス電話など)	90
第14章	デジタル機器	92
14.1	コンピューター(パソコンなど)	92
14.2	電話機、電話回線自動切換機	94
14.3	ファクシミリ	96
14.4	プログラムタイマー	98
第15章	その他の障害源	100
15.1	リモコン・オートシャッター	100
15.2	ネオン管加工機	102
15.3	電気柵	104
15.4	自動洗濯機など	106
第16章	衛星放送関連の受信障害	108
16.1	マイクロ回線による障害	108
16.2	中波放送による障害	110
16.3	レーダー波による障害	112
第17章	関係法規など	115
17.1	電波法関係	115
17.2	電気事業法関係	119
17.3	電気用品安全法関係	121
17.4	情報処理装置等電波障害自主規制協議会(VCCI)	127

第 1 章 受信障害の種類と雑音防止

1.1 受信障害の種類

表 1. 1 受信障害の種類

画面状況	パルスノイズ (画面に点々の 雑音が現れる)	ビ　　ー　　ト (画面にしま模様の 障害が入る)		ゴ　ー　ス　ト (多重像になる)	フラッター (画面がフワフワしたり、 コントラストが変化する)
原因	電気機器の雑音 火花放電 グロー放電 コロナ放電	電気機器の雑音 持続振動	電波の混信	反射電波と電波の しゃへい	移動体による電波 の反射としゃへい
主な障害源	・自動車 ・電気ドリル ・ネオンサイン ・送配電線	・高周波利用機器 ・ブースター ・デジタル機器	・市民無線 ・アマ無線 ・その他の 無線局	・ビル・マンション ・送電線、鉄塔 ・高架道路、鉄道 ・その他の建築物	・飛行機 ・電車 ・自動車

テレビやラジオの受信を妨害する受信障害は、電気的な雑音のほかいろいろな原因によって発生し、その障害症状もさまざまである。これを改善するためにはまず障害発生源をつきとめ、原因に応じた改善措置を行う必要がある。そこで、はじめに受信障害の種類とその原因ならびに症状について総括的に説明する。受信障害を原因別に大きく分けると次の3種類になるが、本書ではゴーストおよびフラッターを除いた、主として電気機器からの雑音の防止方法について次章以下に述べる。

(1) 電気機器の雑音

電気機器から、放電、発振、しゅう動接触などに伴って副次的な高周波エネルギーとして雑音電波が発生し、放射または電灯線伝搬により受信機に混入して妨害を与える。

雑音を発生する電気機器を発生メカニズム別に分けると、次のようになる。

- (ア) 火花放電雑音……自動車、送配電線、点滅接点機器、整流子モーター等
- (イ) グロー放電雑音……蛍光灯、高圧水銀灯、ネオンサイン等
- (ウ) コロナ放電雑音……送電線、発電電所設置等

- (エ) 持続振動……工業用および医療用高周波利用設備、デジタル機器、受信機の不要放射等

これらの機器から発生する雑音電波が受信機に混入すると、音声にはそれぞれ特有の音声の雑音となり、映像にはメダカ状の点々、しま模様あるいは菊水模様などの妨害となって現れる。

(2) ゴーストおよびフラッター

山、台地、ビルその他の建造物等によって反射されたテレビ電波が、直接波に重畳して受信されると、テレビ画面に多重像すなわちゴースト現象を生じる。また、反射体が航空機や電車などのような移動体の場合には、反射波や直接波が変動するため画面がちらつき、フラッター現象を生じる。

(3) 混信

放送に他の無線通信の電波が混入すると、ビート音やしま模様などを生じる。混信の原因には、無線局の高調波による場合や、イメージ混信による場合があるが、無線局の電界が非常に強いときは周波数関係のいかんにかかわらず、混変調によって妨害を受けることがある。

1.2 雑音防止の原則

雑音防止における原則の第一は、根本的に雑音を発生しないような構造・方式の機器・設備を開発し、普及させることである。この原則に従って開発された機器の例としては、無雑音ネオン放電管、低雑音高圧水銀灯、低雑音けい光灯などがある。また高周波ウェルダの半同軸共振器による周波数安定化、火花式発振器を電子式に変換した例なども、この趣旨に沿ったものといえる。

原則の第二は、一旦発生した妨害波を短絡、ろ波、吸収ないしシールドすることによって、雑音を減殺し、あるいは外部に漏れないようにすることである。現場における雑音防止対策の多くはこれに含まれる。なお、接触不良や絶縁不良などに起因する雑音の場合の、機器の修理・交換対策もこれに含めることとする。

原則の第三は、受信側における防止である。これは第一、第二の原則の実施が、技術的ないしは経済的制約から不適当な場合に採用する。具体的には受信機のアンテナ入力側あるいは電源入力側にフィルター、トラップなどを挿入する方法と、受信アンテナの位置、高さの変更、指向特性の改善などの方法がある。また被害規模が大きい場合には、共同受信方式も採用される。

第2章 高周波利用設備

2.1 高周波ウェルダー

表 2.1 ISM (Industrial Scientific and Medical) バンド

基本波による漏えい電界強度の最大許容値の適用を受けない周波数帯として次の6波が指定されている。

13.56 MHz	± 6.78 kHz	…… (±0.05%)
27.12 MHz	± 162.72 kHz	…… (± 0.6%)
40.68 MHz	± 20.34 kHz	…… (±0.05%)
2,450 MHz	± 50 MHz	
5.8 GHz	± 75 MHz	
24.125GHz	± 125 MHz	

高周波ウェルダー等の高周波を利用した誘電加熱設備は、電極間に被加熱物を入れて高周波電圧を加えた時に生じる誘電体損失による発熱作用を利用したもので、発振周波数は主として表2.1に示すようなISMバンドを使用している。主な設備としては、高周波ウェルダー、高周波ミシン、プレヒーター、木材加工用加熱設備等があるが、代表的な機器である高周波ウェルダーについて説明する。

症状 写真2.1に示すように、VHS帯では菊水模様のしまになり、時には太い横しまのビート症状になる。音声にも断続的に「ブーン」音が入る。なお中波帯では至近距離の場合、「ブーン」音が入ることもある。障害は機器の使用時間帯に発生するので主として日中であるが夜間に及ぶこともある。

雑音発生メカニズム 自励の真空管発振器で得た高周波出力を一对の加工用電極に導き、この電極間に挿入されたビニールシートに圧力を加えながら高周波加熱し溶着させる。この時に負荷の大きさによって発振周波数が変動する。また、高調波が多数発生し、基本波の周波数変動に応じて変化する。

妨害の主な原因としては、この高調波がVHF放送波帯に混入する場合であ

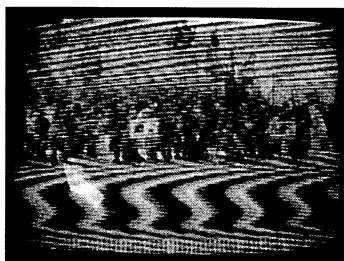


写真2.1 画面症状

るが、このほか、至近距離では基本波の強度が非常に強いため、基本波の混入による障害（混変調など）が発生することもある。

現在製造されている高周波ウェルダースは、 Q の高い発振回路を使用し、かつ、負荷との結合回路にT型回路を接続して負荷インピーダンス変化の影響を少なくし、周波数の安定化をはかり、高調波をテレビの空きチャンネルに入れ、テレビに妨害しないようにしている。

探知方法 一般的には高調波による障害が多いため、障害を受けている受信者宅付近において、スペクトラムアナライザを用いて方向探知する。

防止方法 現在の電波法の規制に適合しているウェルダースは受信妨害をしないはずであるが、その近くにテレビ受信機がある場合は妨害することがある。これは基本波による混変調によるもので、受信機側で対策を行う。

2.2 高周波焼入機

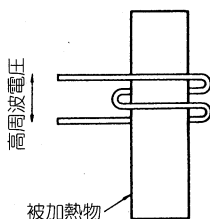


図2.1 高周波焼入機

表 2.2 高周波誘導加熱設備の高周波発生方式

	周波数 (kHz)	出力 (kW)
(商用周波数逡倍)	(150Hz~180Hz)	(150)
電動発電機	1~20	30~300
火花発振器	20~100	20~150
真空管発振器	自励 100~500	1~150
	他励 10~20	75~150

高周波焼入器などの誘導加熱設備は、コイルの中に金属材料を入れ、コイルに高周波電流を通じたときに起こるうず電流損による発熱作用を利用したもので、発振周波数は数百kHzのものが多く使用されている。主な設備としては、高周波焼入機、溶解炉、高周波ろう付機などがある。このうち、高周波焼入機は使用周波数が高く、障害発生の可能性があるので、これについて述べる。

症状 使用周波数（30kHz、200kHz、400kHz等）の関係から中波帯へ「ブーン」音が入る障害がほとんどである。

雑音発生のメカニズム 図2.1に示すように、コイルの中または近くに被加熱物を置き、数秒ないし数十秒で加熱し、焼き入れする設備である。発生させた高周波電力のうち妨害するのはその高調波で、主として電源経路からの高調波のふく射漏えいにより障害が発生する。

探知方法 中波ラジオおよび電界強度測定器（妨害波測定器）により雑音源を調査する。

2.3 超短波治療器

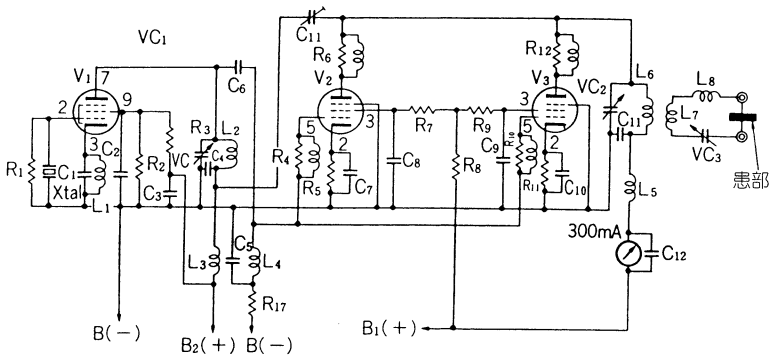


図2.2 超短波治療器

症状 障害症状はしま模様になるが周波数変動は少ない。障害時間は連続的に発生し、被害チャンネルは治療器の発振周波数により変わる。

雑音発生メカニズム 図2.2に回路例を示す。2つの電極間に患部を挟んで、患部の誘電体損による温熱効果により治療を行うもので、周波数は27.12MHzまたは40.68MHzのISMバンドを使用したものが多く、出力は50W程度で自励発振型が多い。障害は高調波によるものがほとんどである。

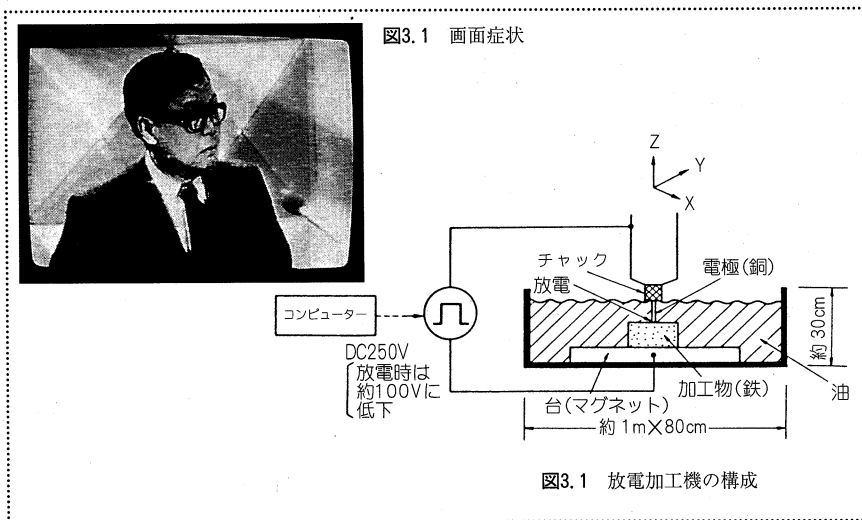
病院では2,450MHzを使用したマイクロ波治療器が主で、これはテレビ妨害は少ない。

探知方法 高周波ウェルダと同様にスペクトラムアナライザを用いて探知するのが便利である。

防止方法 発振周波数の安定度を高め、かつ、その高調波がVHF受信チャンネルに入らないようにする。

第3章 火花放電を利用した機器

3.1 型彫式放電加工機



症状 放電加工機は火花放電を利用しているため、これによる雑音は周波数範囲が広く、中波帯からVHF帯に及んでいる。

テレビへの障害は、写真3.1に示すようにメダカノイズとなり、後述するように時間的には2～3秒間隔の障害になる。中波帯での障害は、「ジャー、ジャー」という間欠雑音になる。

雑音発生のメカニズム この加工機(写真3.2)は、家庭用VTRのテープケース等のプラスチック製品を成形するための「型」を作るものである。ほかに研磨、非金属類の穴あけに使用するものもあるが、ここでは前出の機器について説明する。

加工方法は、加工する材料片に図3.1のような電極を接触させて、材料片と電極間に250V程度の直流電圧を加え放電させる。放電電流は、0.5～3 Aであり電流が多いと早く加工できるが仕上げが荒くなる。通常は1 A程度で使われることが多い。

この放電は、長時間持続させると電極の磨耗が著しいため、2～3秒の周期を持ったパルス電源を使用し2～3秒間隔で断続させている。また、放電を空気中で行うと電極の磨耗が著しいために油槽の中で行っている。

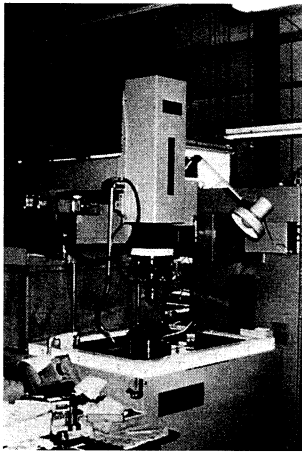


写真3.2 放電加工機

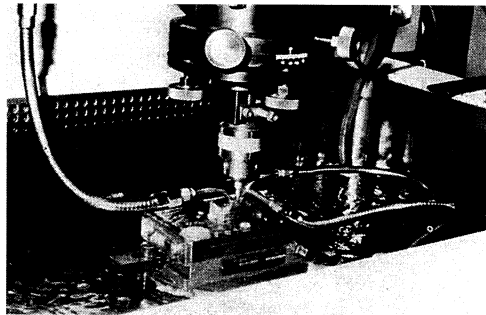


写真3.3 電極部

このような状況で使用される機器であるから、障害は材料片と電極間の火花放電により発生する。つまり、パルス性雑音（メダカノイズ）になる。

探知方法 上述のように材料片と電極間で放電する火花が原因であるから、症状はサーモスタット等の接点機器による雑音に類似している。さらに、使用時間が深夜にわたる場合もあり（コンピューター制御のために動作を始めると人手が不要）サーモスタット等の症状と誤りやすい。

この雑音は、中波のラジオやトランシーバー（27MHz帯）にも障害を与えるので、ラジオ等を持って雑音の「音」の強い所をつきとめるのがよい。

そして、調査にあたっては、雑音発生地域内にプラスチック等の加工工場等があるか否かを確認する。

防止方法 写真3.2および3.3に示すように、放電部分が開放されているため電源回路に雑音防止器を用いただけでは効果がなく、シールドルームによる方法がよい。しかし、シールドルームによる方法は高価になるため、経費効率を考えると、共同受信施設による方法がよい場合もある。

3.2 ワイヤークット式放電加工機

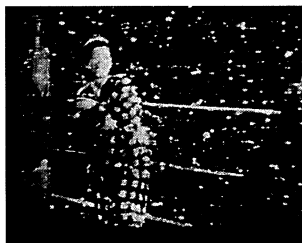


写真3.4 画面症状

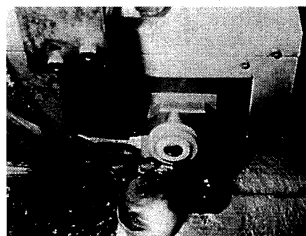


写真3.5 電極部

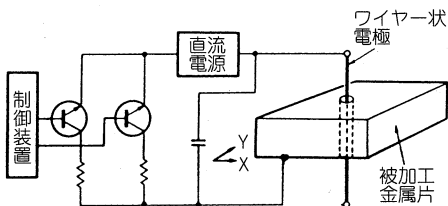


図3.2 ワイヤークット式放電加工機の構成

症状 型形式に比べて、一般に強い雑音を発生する。テレビでは写真3.4に示すようなメダカノイズ、ラジオでは連続的な「ジャー」音になる。

比較的住宅が密集した地域では、付近100世帯くらいに障害が発生する。

雑音発生メカニズム ワイヤークット式放電加工機は、放電現象を利用して、銅のような柔らかい金属のワイヤーで金属を任意の形に加工する工作機械で、図3.2に示すように制御装置によりトランジスターをスイッチングし、発生したパルス電圧を放電加工に利用する。これによる加工方法は、糸鋸で木板を切る動作に似ている。糸鋸に相当するのが銅などでできたワイヤー（0.1～0.25 mm ϕ ）であり、板に相当するのが材料片である。

加工は、材料片に穴をあけその中にワイヤー状電極を通し、電極と材料間で火花放電をさせ切断する。この放電時にパルス性雑音が発生する。

探知方法 障害源の探知は、中波のラジオによる移動調査がよいが、配電線などを伝わり再ふく射される場合もあるので注意が必要である。

防止方法 この機器は、写真3.5のように放電部分が開放されているため、この部分あるいは全体をシールドし、電源に防止器を取り付ける必要がある。

3.3 高周波電気溶接機

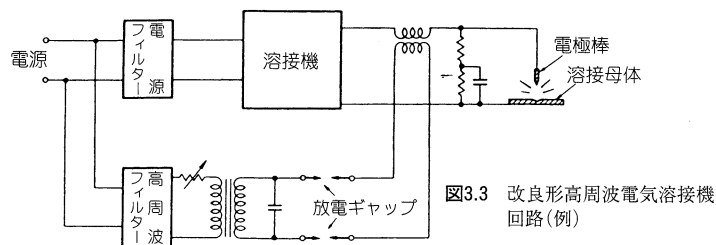


図3.3 改良形高周波電気溶接機回路(例)

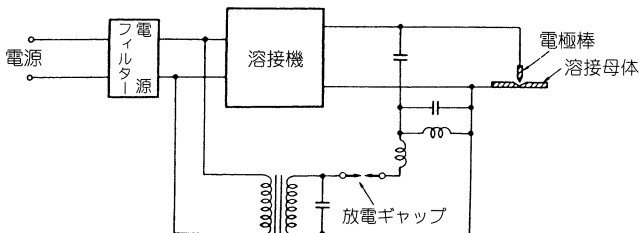


図3.4 改良形高周波電気溶接機回路(例)

症状 電気溶接機のアーク安定用火花発振器から発生するパルス性雑音による障害で、放電加工機と類似した症状になる。

雑音発生メカニズム 高周波電気溶接機は、電源から得られる電力によって溶接する母材と溶接棒との間にアークを発生させ、その時の熱を利用して金属を加熱して溶融接合している。この時、小電流時でもアークがとぎれないように高周波電圧をアークに重畳する。この高周波発生用に火花発振器を用いるが、火花発振器は1 kV以上で火花放電させているので、その出力が大きく雑音の放射も強い。なお、アーク放電からはほとんど雑音は出ない。

探知方法 この種の機器は、数秒ずつ間欠的に使用することが特徴であり、長時間連続的に使用することは少ない。また、使用時間帯が早朝や昼休み等仕事の休み時間帯には使用されないなど、見分けの参考になる。

防止方法 この溶接機の防止対策は電源フィルターだけでは不十分であり、機器および配線のシールドが必要である。簡単な改善方法としては、火花間隙回路（放電ギャップ）に対して直列にインダクタンスを挿入する方法が効果的である。

3.4 テスラコイル

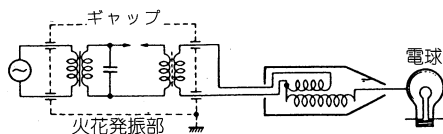


図3.5 テスラコイルの構成

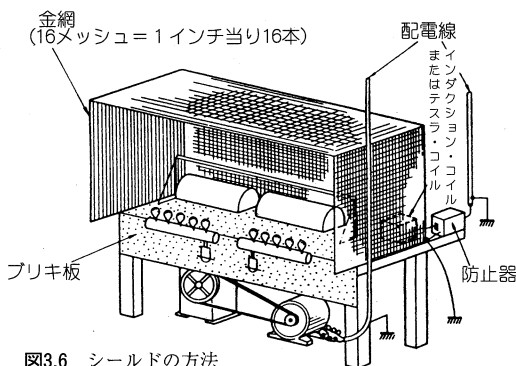


図3.6 シールドの方法

症状 テスラコイルによる障害は主に中波帯で発生し、VHF帯にも発生する。ラジオでは「シャー」音、テレビでは細かいメダカノイズの障害になる。

雑音発生メカニズム テスラコイルは、主として電球などのガラスバルブのピンホールを検査するために使用され、図3.5に示すように1次巻線が火花発振器によって励振される巻線比の大きい高周波トランスで構成されており、2次側にはコロナ放電を生ずるほどの電圧を発生する。この高周波電圧により、パルス性の雑音が発生する。

ピンホールの検査は、電極板の前面に置かれた電球など被試験物に電極を対向させコロナ放電を発生させて行う。この時、放電の色が真空度により変化することを利用して試験することがきる。

探知方法 この雑音は、主に配電線上を伝わるため、障害の範囲は大体同一柱上変圧器の配電区域内に限られることが多い。探知は、中波のラジオによる方法が効果的である。

防止方法 図3.6のように使用場所のシールドを行うとともに、配線と電極のシールド、電源への雑音防止器の取り付けが効果的である。

3.5 電気メス

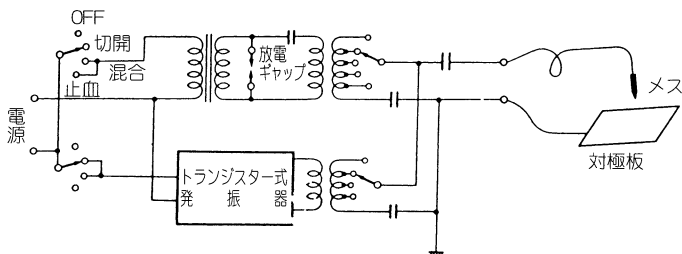


図3.7 電気メスの構成

症状 電気メスは、トランジスター（真空管）発振器と火花発振器を切り換えて用いられるため、前者による障害はビート症状、後者による障害はパルスノイズになり、主として中波帯での障害になるがVHF帯にでることもある。

雑音発生メカニズム これは、病院で切開・止血手術に用いられるもので、高周波電流の急激な過熱作用を利用したものである。

トランジスター式発振器（水晶または自励発振）は、例えば350kHz, 750kHz, 1.75MHz等の周波数で発振させ、200W前後の出力を得ており、切開する部位によって出力を増減させる。

電極は、患者の臀部に極板を置き、いま一方をメスとして切開部分に当て高周波電流を流し切開あるいは止血する。この時に雑音を発生する。

探知方法 手術中の使用頻度は、2～3秒間の動作時間で20～30秒間繰り返される程度であり、探知は難しい。このため、障害発生の時間帯をよく確認のうえ、病院（特に外科）が障害範囲内にあるか否かを確認するのがよい。

防止方法 配線等のシールドも考えられるが、何分にも人命に関する機器なので機器自体には手を加えずシールドルームによる方法が無難である。

3.6 静電気除去装置

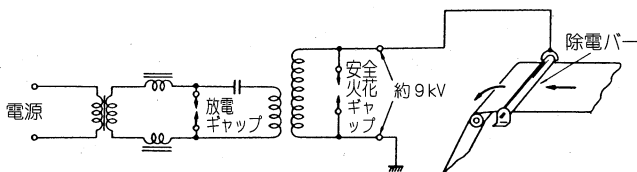


図3.8 静電気除去装置の構成

症状 静電気除去装置による障害は、主として中波帯に発生し、連続したパルスノイズになる。

雑音発生メカニズム この装置は、印刷工場・製紙工場・繊維工場などで用いられる。製品に静電気が帯電（特に乾燥期）するとゴミやインクなどの付着を生じ作業能率を低下させるので、これを防ぐためのものである。

この装置は、火花発振器によって発生した高周波の高電圧（約9kV）を除電バーに印加し帯電した品物の近く（3～5cm）で放電させ、静電気を除去する。この放電の時に雑音が発生する。

探知方法 この障害は、火花放電によりふく射した雑音が、配電線や動力線等に結合した場合には広い範囲に及ぶ。しかし、一般的には同一柱上変圧器配電区域内である。探知は中波帯のラジオにより移動調査するのが効果的である。

防止方法 本機の設置状態は、一般に高圧出力導線を3～10m以上にわたって天井などを配線することが多いので、これらの導線をすべてシールドすることが必要である。さらに、電源には雑音防止器を取り付ける。

3.7 給湯器

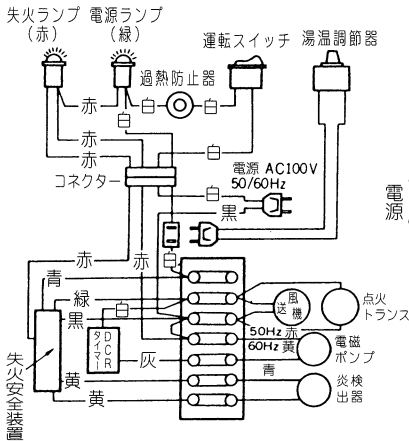


図3.9 給湯器配線図(例)

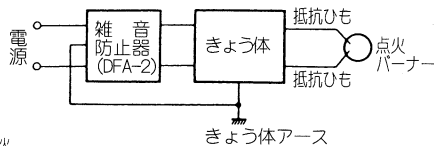


図3.10 対策方法

症状 給湯器の障害は、主に中波帯で発生し、VHF帯では少ない。障害は給湯器の点火時にだけラジオに「ジャー」音が発生する。障害範囲は一般に30戸程度である。

雑音発生メカニズム 給湯器の配線図例を図3.9に示す。点火時、点火トランスから発生した15kVの高圧が点火バーナーに加わり、火花放電により灯油に着火する仕組みとなっており、点火動作中に連続して雑音が発生する。

探知方法 この種の障害は短時間であるため、障害申告者を中心に各戸を訪問し調査する。この際、発生時間帯等を参考にするとよい。調査用機器は中波ラジオを用いて確認する。

防止方法 点火トランスの2次側のコードを、抵抗ひも（7.5kΩ）に交換する。その際、直接トランスから引き出すとさらに防止効果が高くなる。さらに、電源側に雑音防止器（DFA-2）を挿入し、最短距離でアースする。

これらの対策措置の状況を図3.10に示す。

第4章 送配電線

4.1 送電線

4.1.1 コロナ雑音

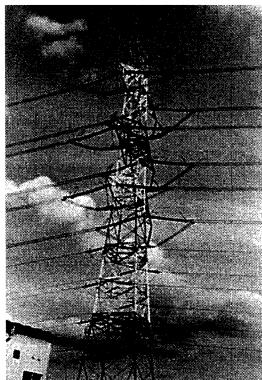


写真4.1 超高压送電線

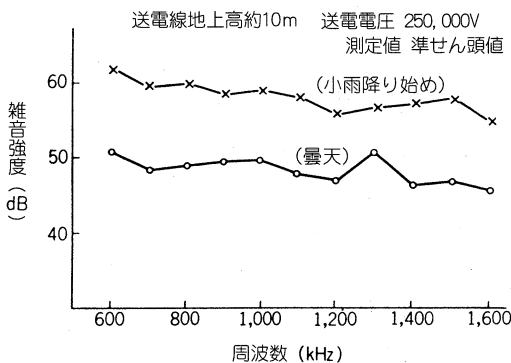


図4.1 コロナ雑音の天候による変化例

症状 ラジオに「ジャー」という連続雑音が入り、雨天時には強くなる。

雑音発生のメカニズム コロナとは、導体表面における電位傾度がある程度（コロナ臨界電圧）以上となったとき、空気の絶縁が局部的に破壊され、放電を生じることであり、雑音はこの放電が繰り返すことによって発生し、電圧が高いほど、また導体の径が小さいほど発生しやすくなる。

探知方法 コロナ雑音は主として発生点からの直接ふく射波によるので、超高压送電線路との距離が離れるほど症状は軽くなる。

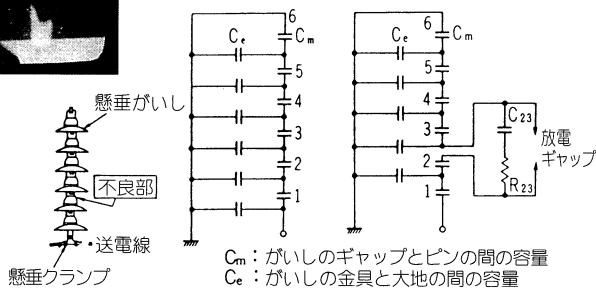
防止方法 送電線側での防止や対策は困難であるが、最近の超高压送電線路は複々導体方式（写真4.1）が採用されており、コロナ開始電圧を高くできるため、コロナ雑音の発生は少なくなっている。

対策としては過去に、ラジオの有線放送施設の設置を行ったり、個別受信では雑音の少ない位置に外部アンテナを設置し、給電線に同軸ケーブルを使用する方法などがとられた。

4.1.2 送電線がいし連雑音



写真4.2 画面症状



(a) 6連がいし連 (b) 正常時の等価回路 (c) 不良時の等価回路

図4.2 がいし連雑音発生メカニズム

症状 中波帯からVHF帯に障害が及び、連続的に、かつ広範囲の地域に障害を及ぼす。ラジオでは「ガー」または「ジャー」という連続した雑音になる。テレビでは、写真4.2に示すようにメダカ状のパルス雑音となり、特にローチャンネルが顕著である。

雑音発生のメカニズム 送電線がいし連やスペーサーなどの付属金具接触部の腐食による接触不良や汚損が原因となり、がいし連の等価回路を用いて考えると、正常時には図4.2(b)、不良時には図4.2(c)となる。不良時には、図中の静電容量 C_{23} と抵抗 R_{23} が構成されるため、ここでの電位傾度が大きくなり、時定数 $C_{23} R_{23}$ で周期の定まる火花放電が始まり、時定数が小さくなるほどパルス間隔が小さく、パルス数も増加し、高周波成分も大きくなるため、VHF帯にも障害を及ぼす。図4.3および図4.4に雑音強度の周波数特性および距離特性を示す。

探知方法 従来から各種の探知方法が用いられているが、その代表的なものを紹介する。

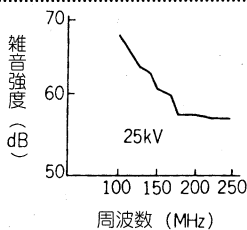


図4.3 雑音強度の周波数特性例

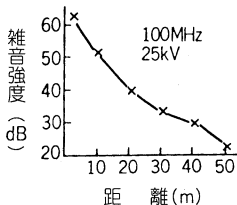


図4.4 雑音強度の距離特性例

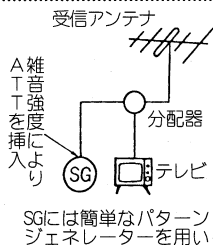


図4.5 SGを用いる探知方法

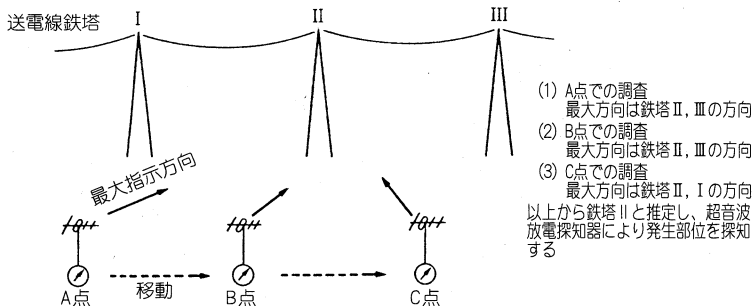


図4.6 電界強度計を用いる探知方法

(1) 携帯用ラジオによる探知方法

機材が軽量かつ簡便な方法で、中波ラジオを非同調、音量一定の状態として、送電線路に沿って雑音強度を音量で比較し、最大強度の地点を求める。この方法は経験が必要とするうえ、広範囲な障害では、長時間を要し、正確性に欠ける欠点がある。中波帯に雑音が少ない場合には、市民バンド用トランシーバーを用いることもある。

(2) テレビの画面症状と受信アンテナ指向特性を利用する探知方法

受信アンテナの指向特性を利用して、テレビの画面に現れるパルス雑音が最大となる方向を求め、これを複数の地点で行い、各地点の最大方向の交点から探知する。テレビ放送波の入力端子電圧がアンテナ方向で異なり、S/Iの比較が難しいため、図4.5のようにSGを用い空きチャンネルで調査を行うとよい。

(3) 電界強度計を用いる探知方法

図4.6に示す手順で探知を行う。この方法は正確かつ短時間で探知が可能である。ただし、次のような注意が必要である。

(ア) 電界強度計は準せん頭値検波のものを用いる…K社, KTV603またはス

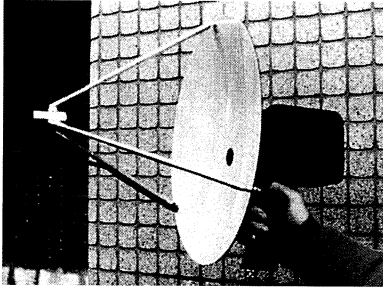


写真4.3 超音波放電探知機
(ウルトラホン)



写真4.4 ボンド加工

ペクトラムアナライザーなど。

(イ) 調査地点は、鉄塔相互間とし、線路真下近くを避ける。また車両の通行が激しい地点では、車両から発生する雑音の影響を受けるため、車両の少ない地点を選定する。

(ウ) 雑音強度に変動がある場合には、1～2分間調査し、その最大値を用いる。

(エ) 指示値が小さい場合、ローノイズブースターを併用する。

以上(1)～(3)の方法により、雑音の発生している鉄塔を探知したあと、写真4.3の超音波放電探知器(ウルトラホン)により、雑音発生部位の探知を行う。使用に際して、虫音や川の水音などの影響を受けるため、適宜、感度の切り替えを行う必要がある。また放電音特有の音を聞き分けることが必要となる。

防止方法 改善方法は、電力会社に改修工事を依頼する。

未然防止として有効なものに写真4.4のボンド加工があり、これは金具間を導体で接続し、接触不良が生じるのを防止する。

4.2 配電線



写真4.5 配電線



写真4.6 画面症状 (60Hz地域)

症状 送電線がいし連雑音と同様のパルス雑音である。配電線雑音は気象状態によって変化しやすく、一般的に雨天時に軽減し、風による変動が大きい。また商用電源周波数が60Hzの地域では写真4.6に示すように、パルス雑音が帯状になって画面の下から上へゆっくり移動する。

雑音発生のメカニズム 配電線路の雑音源としては、がいしのひび割れ、がいし表面の塩害、煤煙などによる汚損、変圧器一次側開閉器の刃型・ばねなど接触部分の汚染、錆、折損などによる接触不良、柱上変圧器のブッシングの煤煙・塩分などによる汚損、電線の接続不良、機器の絶縁不良、高压線の樹木などへの接触が考えられる。配電線から発生する雑音のうち、配電柱上の腐食した付属金具接触部から発生する火花放電によるパルス雑音について、その等価回路を図4.7に示す。腐食金具接触部には絶縁物が形成されるため等価的に同図の C_2, R_2 が存在するようになる。この両端には C_1, R_1 を通して数千V前後の電圧が加わり、 C_2, R_2 で定まる周期の放電が発生する。このようにして規則的なくり返しパルス電流が発生するのでパルス雑音が生じることになる。

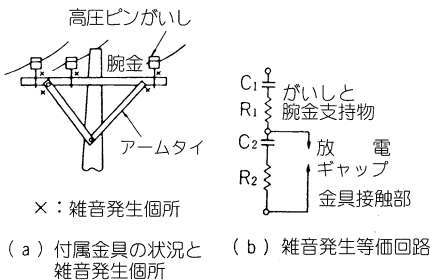


図4.7 配電線雑音源と等価回路



写真4.7 電柱番号

探知方法 4.1.2で述べた方法と同様であるが、送電線路に比べ配電線路は構成が複雑であり、雑音強度も複雑に変化するので、方向探知にあたっては調査点を多くするなどのくふうが必要になる。また、気象状態によって発生状況が変化することが多い。

雑音が時々発生して止まったりするような場合は、超音波放電探知器による探知が難しいこともあるため、最悪の場合には、配電系統の部分停電を電力会社に依頼して、発生源の確認をする必要も生じる。

防止方法 送電線がいし連雑音と同様に、電力会社に改修工事を依頼するが、改善対策は不良個所の交換または改修工事を行う。電力会社への改善依頼時に、次の項目が明らかになっていると迅速に対応することができる。

- (1) 発生している電柱番号および発生箇所（写真4.7）
- (2) 苦情申告者の住所、氏名、電話番号
- (3) 雑音発生状況（周波数帯、気象による変化状況）
- (4) 調査者および連絡先

第5章 電気鉄道

5.1 電力線



写真5.1 画面症状 (60Hz地域)



写真5.2 鉄道の高圧配電線

症状 鉄道の高圧配電線からの雑音による画面症状例を写真5.1に示す。

雑音の現れ方は、電力線に使用される電源の周波数によって異なり、50Hz地区ではほぼ画面全体に、60Hz地区では画面に2すじの帯状になって現れる。雑音はパルス性雑音である。

写真5.1の画面は、60Hz地区での症状である。

テレビへの雑音はVHF帯特にローチャンネルに強く発生し、UHF帯にはあまり発生しない。

ラジオ、FMには、「ジャー」または「バリバリ」などの雑音が入る。

雑音発生メカニズム 鉄道の高圧配電線のがいしには、一般に写真5.2のように懸垂がいしが多く用いられており、腕金への取付金具とがいし、がいし相互、およびがいしと架線吊架金具は「コッターピン」と呼ばれる金具で、図5.1のように接続され、接続部分は機械的に可動になっている。

この接続部分が汚損、腐食され、接触面に酸化皮膜を生じると、腕金・がいし・架線の間に、裸電線の場合には、図5.2に示すような電氣的等価回路が形成される。

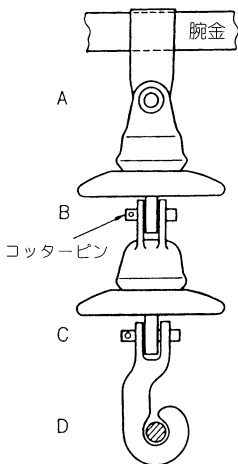


図5.1 懸垂二連ががいし

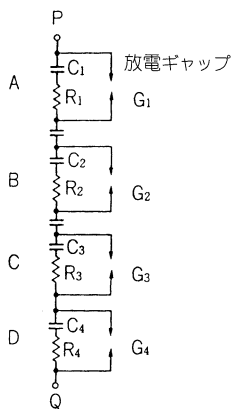


図5.2 等価回路

等価回路は、抵抗(R_n)、容量(C_n)、放電ギャップ(G_n)から成り、この両端P、Qに使用電圧が加わると、 R_n 、 C_n で決定される時定数で充放電を繰り返す、急しゅんなパルス電圧が発生する。

このパルス電圧には、高次の高調波成分が含まれており、ラジオ、FM、テレビ放送波帯へ障害を与える。

雑音の発生状態は、接触面の酸化皮膜の状態によって強く影響を受ける。

一般に、がいし接続金具の接触面が湿気を帯びると、図5.2の等価回路の容量分が形成されない状態になり、パルス電圧が発生しなくなるので、雑音も発生しなくなる。

したがって、雑音の発生状態は、がいしを取りまく気象状態によって強い影響を受け、空気の乾燥した天気の良い日に発生しやすく、雨天、霧、湿気の多い日には発生しない場合が多い。夏期には、夜露の影響で夜間から朝にかけては発生せず、昼間になって発生する場合が見受けられる。

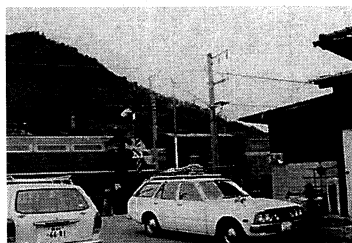


写真5.3 雑音の探知状況

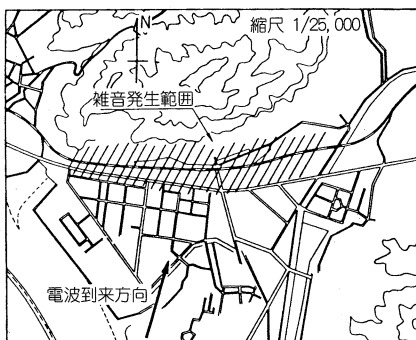


図5.3 雑音の発生範囲（例）

また、接触面の機械的な状態が変化しても影響を受けるため、列車の通過による振動、風の揺れによっても雑音の発生状態が変化する。

なお、鉄道の子電線からの雑音については、交流電化区間では、高圧配電線の場合と同様な発生メカニズムになる。直流電化区間では、雑音発生の例はほとんどない。

探知方法 雑音発生状態は、以上のように、気象状態、列車の通過などによる振動の影響を受けやすく、日または時刻によって個々のがいしから発生する雑音電波の強さは、それぞれ不規則に変化するため、発生源の探知にはこのことを念頭において行う必要がある。

探知には、雑音調査用ラジオ、テレビ受信機、雑音電界強度測定器、超音波放電探知器などを用いる。

まず、障害を受けている受信者宅で雑音の状態を確認し、パルス性雑音かどうかを調べ、気象状態との関係などから原因を大きく選別する。

電力線からの雑音の場合、被害地域はその沿線上のある幅をもった地域に限られることから、原因の探知は容易である。

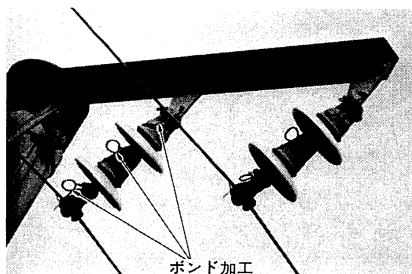


写真5.4 ボンド加工による防止対策

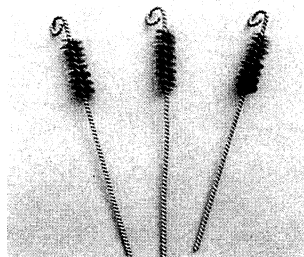


写真5.5 ステンレス製ワイヤーブラシ

雑音は1か所のがいしのみから発生することはまれで、ある区間のがいしが雑音が発生する場合が多いことから、雑音の発生している区間を調査によって確認する。

防止方法 写真5.4に示すように、雑音の発生機構である酸化皮膜接触面を電氣的に短絡させる「ボンド加工」による方法が、防止効果が確実かつ恒久的である。

このボンド加工を電力線の雑音発生状態にある区間すべてのがいしについて施工する。

このほか、図5.1のB、C、Dの部分に写真5.5に示すようなステンレス製のワイヤーブラシを挿入する方法、また、Dの部分に塩化ビニール製の絶縁スリーブを装着する方法があるが、ワイヤーブラシの汚損、スリーブの老化などの経年変化により、再び雑音が発生する場合がある。

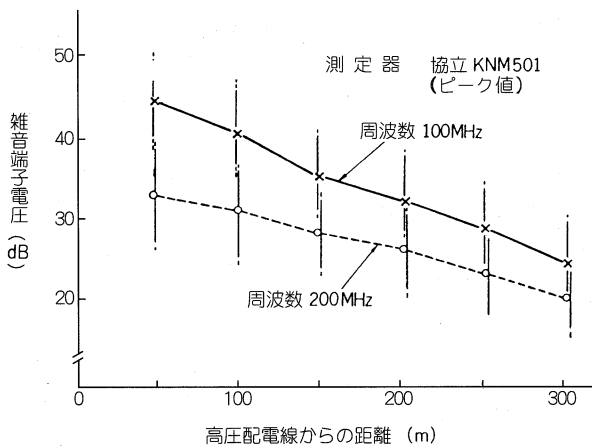


図5.4 雑音強度の距離特性 (例)

参考

(1) 雑音強度の距離特性

図5.4にVHF帯の雑音強度の距離特性の例を示す。

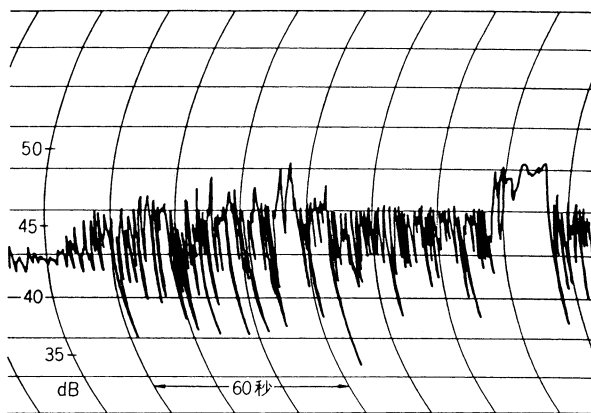


図5.5 雑音強度の時間的変化（例）

(2) 雑音強度の時間的変化の例

図5.5に雑音強度測定結果の例を示す。

測定地点 高圧配電線から距離10mの地点

測定器 協立KNM-501

測定周波数 100MHz 水平偏波, ピーク値

5.2 新幹線



写真5.6 新幹線による画面症状
(新幹線の電源周波数が60Hzの
場合)



写真5.7 新幹線による画面症状
(雑音発生が比較的少ない例)

症状 新幹線からの雑音は、列車の走行時にトロリー線とパンタグラフとの間から発生する。テレビにこの雑音が入ると、写真5.6、写真5.7に示すように画面に帯状の幅をもった2本のパルスとなって現れる。東海道・山陽新幹線は電源周波数が60Hzのため2本の帯状雑音がゆっくり画面の上に移ってゆく。東北・上越新幹線では電源周波数が50Hzのため、パルス雑音は画面全体に現れる。

この雑音の強さは列車ごとにあるいは走行状態によって違い、弱い場合には帯の幅も狭くなる。また、この雑音はローチャンネルへの障害が強く、UHFチャンネルではほとんど問題とならない。

新幹線の沿線ではラジオ・FM放送にも「ガー」というパルス雑音が入ることがある。雑音の発生時間は、列車のスピードが200kmの場合通過時間はおよそ7秒となるが、その前後を含めて数十秒程度である。

雑音発生のメカニズム 新幹線のレールとトロリー線との間にはAC25kVが加えられている。トロリー線とパンタグラフの間は、高速での走行中にも離線を生じないように、トロリー線の吊架方法やパンタグラフの構造にさまざまなく

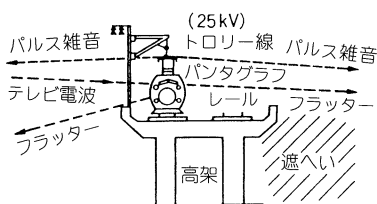


図5.6 新幹線による電波障害

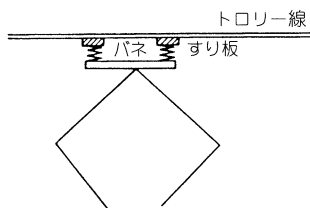


図5.7 微少離線を少なくするためのパンタグラフの仕組

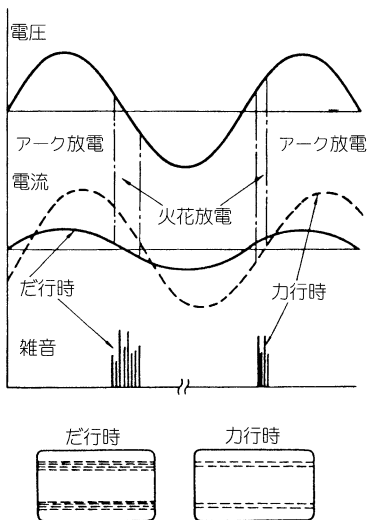


図5.8 力行・だ行時の電圧・電流と画面症状

ふうがなされているが、実際にはわずかな離線を絶えず繰り返している。

この微少離線を通して電流が流れるが、図5.8に示すように、電流の多いときはアーク放電によって通電し、このときは雑音が発生しない。電流が0に近づくとき、電圧がアーク維持電圧以下になると電流は瞬間的に切れ、その後すり板とトロリー線間で無数の火花放電が起こりこのとき雑音が発生する。電圧が高くなると再びアーク放電が始まり雑音は発生しなくなる。

探知方法 雑音の発生が列車の走行と同期しているため原因の確認は容易である。テレビの場合、画面の特徴、発生時間等からも推測することができる。

防止方法 発生する雑音を軽減する方法については検討が進められているが、完全に止めることは発生メカニズムから考えても困難と思われる。このため現状ではテレビについては共同受信施設の設置によって解決が図られている。発生源側での対策としては、例えば離線しにくいパンタグラフの採用、アーク維持能力の優れたすり板の採用などの改良が進められている。

参考

(1) 新幹線列車のトロリー線，レール間にはAC25kVの電圧が加えられているが，帰線電流による沿線近傍の通信線への電磁誘導障害を防ぐために，AT方式とよばれる方法によって電力を供給している。周波数は，東海道・山陽新幹線は60Hz，東北・上越新幹線は50Hzとなっている。

新幹線からのパルス雑音の強さは列車ごとに異なる。これは，列車によってスリ板の材質や使用時間に違いがあり，また同じ列車でも走行条件によって雑音の発生量が大きく違うためである。したがって以下の数値・データは一つの参考例である。

(2) 走行条件による雑音の違い

発生する雑音量は，列車・スピード等のほかに，列車が力行しているか，だ行しているかによって大きく変わる。これまでの調査では，だ行時が力行時に比べて10～15dB程度雑音が多くなっている。この違いについては，次のように考えられる。

だ行時と力行時では，消費する電流が異なりまた力率も違っている。力率はだ行時はほぼ1，力行時には0.8～0.87である。走行時のパンタグラフとトロリー線間のアーク維持能力は，流れる電流によって異なり，電流が多いほどアーク維持能力が高くなる。このため電流の少ないだ行時の方がアークが切れやすく，力率が1に近いことは電流が0に近いときの電圧が低いことになり，これがいっそうアークを切れやすくしている。この結果だ行時の方が雑音量が多くなる。

そのために，例えば傾斜線路では下りこう配の列車が上りこう配の列車より雑音量が多く，駅に発着する列車では着列車の方が発列車より雑音量が多い。

また列車のスピードが速いほど雑音量が多いことが観測されている。これはスピードが速くなるとパンタグラフの離線率が高くなることが原因と考えられる。

(3) 雑音の距離特性

図5.9にVHFの測定例を示す。実例では，テレビローチャンネルの場合電界強度が50～60dBの地域で障害範囲が線路から500～600mに及ぶこともある。

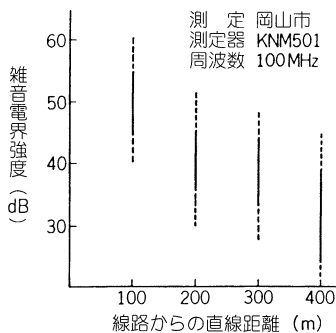


図5.9 雑音-距離特性 (VHF)

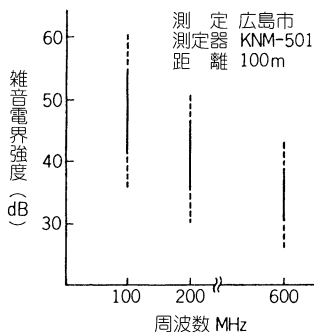


図5.10 雑音周波数特性

(4) 雑音の周波数特性

図5.10はVHF, UHFでの測定例である。周波数が高くなると雑音量は少なくなっている。

(5) 発生源側での防止方法の検討

鉄道総合技術研究所を中心に、

- 雑音の放射量を少なくするため、パンタグラフの高周波損失を多くする
 - だ行時の力率を下げる
 - 離線にくいパンタグラフとアーク維持能力の高いスリ板の開発
- 等が研究、検討されている。

第6章 整流子モーターを使用した機器



写真6.1 整流子モーターのパルス雑音
(ヘッドライアー)

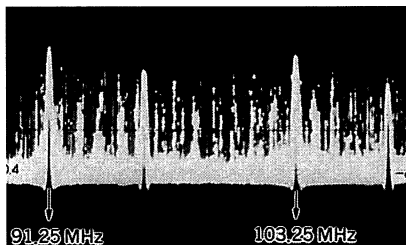


写真6.2 スペクトラムアナライザーで見た
VHFローチャンネルの波形(ヘッドライアー)

整流子モーターは小型でかつ起動トルクが大きいいため、その用途はきわめて広く、家庭用電気製品や電動工具などに数多く使用されている。

雑音は火花放電に起因し、周波数としては中波帯からVHF帯まで連続した雑音成分をもっており、ラジオ・テレビおよびFMなど広範囲に障害を与える。電気用品安全法により製造販売時点で雑音強度の許容値が決められたことから雑音量は規定以下となっている。しかし古い機器や、また電界強度が弱い地域の場合などでは今だに電波障害の原因となっている。

整流子モーターを使用した機器には、電気ドリル、ヘッドライヤー、電気掃除器、電気カミソリなど種類も多いが、雑音の症状、発生メカニズム、探知方法、防止方法などほとんど同じであるため以下まとめて述べることにする。

症状 写真6.1に示すように画面全体にメダカ状のパルス雑音が入り、ひどい場合は音声に「ジー」という音も入る。

写真6.2は障害を受けたVHFローチャンネルのスペクトラムアナライザー波形で、ランダムに発生しているヒゲがパルス雑音である。一般にVHFローチャンネルの方がVHFハイチャンネルよりひどい画面となる。

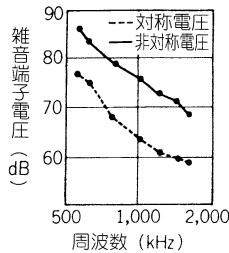


図6.1 電気ドリルの雑音端子電圧

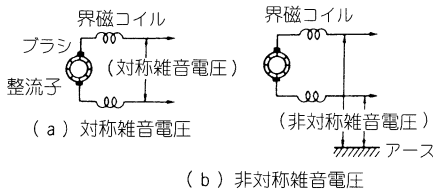


図6.2 雑音端子電圧の対称と非対称の別

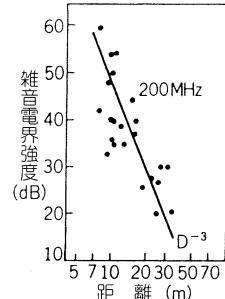
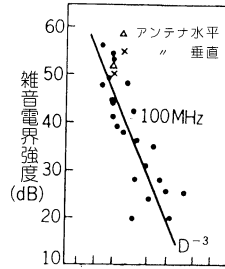


図6.3 雑音の伝搬特性(電気ドリル)

ラジオやFM受信機には「ジー」または「ビューン」という連続音で、いかにもモーターが回っている感じの音が入る。

雑音発生メカニズム 整流子モーターは整流子の回転に伴いブラシがその面をしゅう動する。よってそのしゅう動接触による雑音と、ブラシが整流子片を離れる際に生ずる整流火花による雑音が発生するが、通常後者の雑音成分が支配的である。なお、整流火花の繰り返し周波数は、回転数と整流子片数の積に比例し、数百Hzから数kHzのパルスが発生し、この高調波による雑音が障害源となる。

図6.1は防止器が取り付けでない電気ドリルの雑音電圧（定格電圧100V，最大錐径10mmφ，回転数1,250rpmで金属きょう体を接地し，無負荷で運転した場合の準せん頭値）で，その強度はモーターの回転速度，負荷状態，ブラシと整流子の接触状態，配電線インピーダンスなどで異なるが，中波帯での端子電圧（図6.1）が約60～80dB，非対称電圧が70～85dB前後の強度であり，一般に周波数が高くなるのにしたがって雑音電圧は小さくなる。

図6.3は整流子モーターからふく射されたVHF帯の雑音の伝搬特性で，減衰

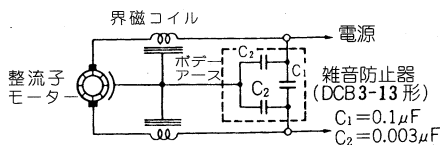


図6.4 雑音防止器の接続

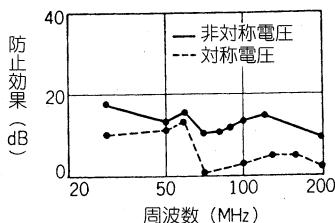
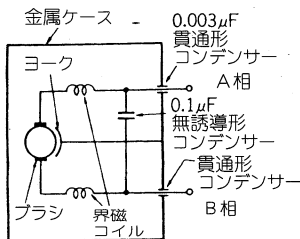
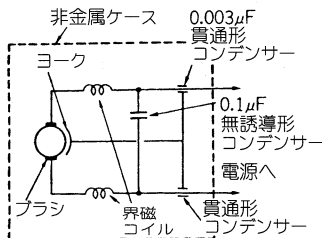


図6.5 DCB3-13形防止器のVHF帯での防止効果



(a) 金属ケースの場合



(b) 非金属ケースの場合

図6.6 モーター類の雑音防止法

特性はおおよそ距離の3乗に比例していることがわかる。

探知方法 この種の雑音は中波帯からVHF帯まで広範囲のため、探知機器はトランシーバー、ラジオおよび電測計（「PEAK」値測定可能）などが利用できる。

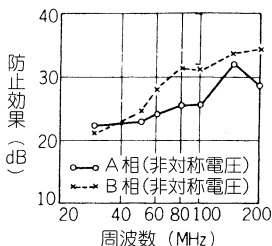
雑音電波が受信機に到達する経路としては

- (1) 雑音源から直接ふく射するもの
- (2) 雑音源から配電線を直接伝導するもの
- (3) 雑音源から配電線に漏えいしてから再ふく射するもの

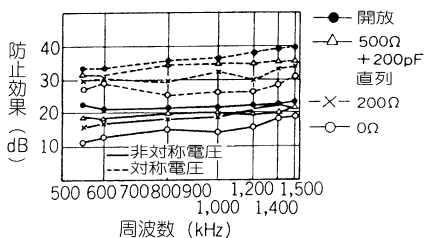
などがあり、探知にあたってはこれらの経路を十分考慮する必要がある。

トランシーバーやラジオでの探知は、ボリュームを一定にし、雑音強度を音量で比較し最大の場所を探す方法である。特にラジオの場合はダイヤルを非同調にすることとラジオの指向性に注意しなければならない。

電測計での探知は、VHFローチャンネルの空きチャンネルを利用して、電測計を「PEAK」にし受信アンテナを回転させ発生個所を探知する方法であるが、VHF帯での障害範囲が比較的狭いことや、周囲の建物などの影響を受け



(a) VHF 帯



(b) 中波帯

図6.7 貫通形コンデンサーを使用したDCB3-13形相当防止器による電気ドリルの雑音防止効果

表6.1 受信障害防止用チョークコイルの諸元

	インダクタンス	防止効果 (100MHz)	電流容量	コア寸法	コア材質
コイル1	4 μ H	30dB以上	2A	5 ϕ $\times$ 15mm	TDK Type L
コイル2	4 μ H	30dB以上	4A	6 ϕ $\times$ 15mm	〃

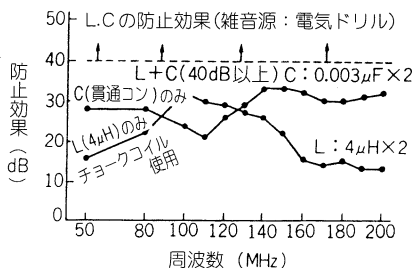


図6.8 チョークコイルを使用した場合の雑音防止効果

やすいためあまり利用されない。

防止方法 防止には未然防止（無雑音または低雑音機器の製作）が雑音防止上最も理想的である。無火花条件を満たすためには、補極巻線、補償巻線および磁極鉄心の改善、高抵抗ブラシの使用などの方法もあるが、経済性が優先するため上記の処置はほとんどとられなく、以下のような事後防止となっている。

図6.4は配電線に伝導する雑音電波を防止する方法で、中波帯の場合、一般にDCB3-13形(0.1 μ F $\times$ 1,0.003 μ F $\times$ 2)の防止器で許容値以下にすることができ。しかしVHF帯の防止効果は、DCB3-13形はプラスチックフィルム・コンデンサーを使っているためインダクタンス分が大きくなり、図6.5に示すように防止効果は期待できない。

VHF帯の防止方法としては図6.6に示すように無誘導形0.1 μ Fコンデンサーと0.003 μ F貫通形コンデンサーを取り付けることによって、防止効果は図6.7に示すとおり21～34dBの効果が得られる。また中波帯についても対称電圧で30～35dB、非対称電圧で15～20dBの効果が得られる。なおVHF帯でさらに防止効果を高めるには、図6.6の2個の界磁コイルと貫通形コンデンサー間に表

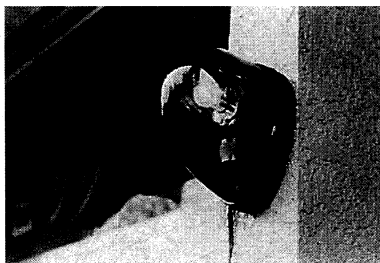


写真6.3 店舗に取り付けられた停止表示器



写真6.4 画面症状

6.1に示すチョークコイルを追加することにより、図6.8に示すとおり約40dBの効果を得られる。

VHF帯の雑音の大部分は、雑音発生源のある機器の電源ケーブルや制御ケーブルの機器側出口の部分アンテナとしてふく射するので、この部分のケーブルを吸収フェライト・ビーズに貫通させる配置等が有効である。

雑音防止器は、規格に適合した市販のものを使い、対策による焼損、発煙等の事故にならないよう留意すること。

停止表示器による障害例

写真6.3は障害発生機器で停止表示器（回転灯）と呼ばれ、これは本来自動車用で高速道路において停止時に点灯（道交法施行令27条6、表示の方法、200mの距離から確認できる。色は紫色）するものであるが、回転灯が目立つことから美容院などの店舗の所在表示として取り付け営業時間中を使用している。

症状 写真6.4に示すように画面全体にメダカ状のパルス雑音が入る。

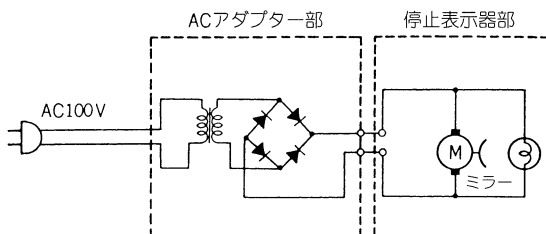


図6.9 ACアダプターを使用したときの電気回路

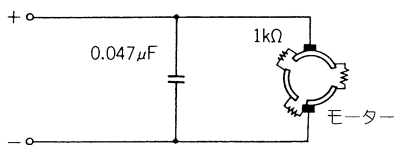


図6.10 防止器の取り付け方法

雑音発生のメカニズム 図6.9はACアダプターを使用したときの電気回路図で、ミラーを回転させるため、直流整流子モーターを使用している。このため整流子とブラシ間でパルス雑音が発生する。

探知方法 このようなケースでは、自動車による雑音が多く、また配電線の雑音もあるのでVHF帯での探知は困難である。しかし障害がUHF帯にまで及んでいる場合は、電測計のUHF帯を利用して発生源を探知することができる。

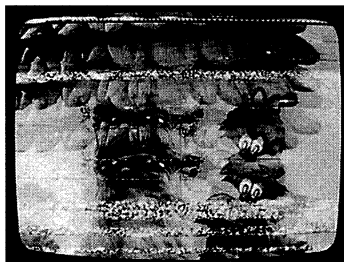
防止方法 図6.10に示すように、直流整流子モーターのブラシ間に $0.047\mu\text{F}$ のコンデンサーを取り付けるとともに整流子（3極）間に $1\text{k}\Omega$ の抵抗を挿入することにより雑音強度はVHF帯およびUHF帯で20dB程度の改善が得られる。

第7章 電気接点(サーモスタット)を使用した機器

7.1 電気アンカ, 電気コタツ



(a) 妨害が軽微な場合



(b) 妨害がひどい場合

写真7.1 画面症状

症状 電気アンカ, 電気コタツに使用されているサーモスタットの接点部分の損耗などにより発生する雑音で, 妨害が軽微な場合には, 写真7.1(a)に示すように, 帯状の点々となる症状であるが, 妨害がひどい場合には, 写真7.1(b)に示すように, 同期が乱れ, 放送内容がわからなくなることがある。

この妨害の特徴は,

- (1) 冬期の夜間, 早朝に発生することが多い。
- (2) 妨害の発生は間欠的であり, 発生間隔は数十秒から数分である。
- (3) 妨害の出ている時間は, 短いときは1～2秒であるが, 長いときは30秒から1分程度におよぶことがある。
- (4) 妨害発生中にも妨害状況が変化することが多く, 一般に妨害の出はじめよりも終了寸前の方がひどくなることが多い。
- (5) 妨害の及ぶ範囲は普通は近隣の数戸程度であるが, 電界強度の弱い地域では広範囲に及ぶこともある。

また, ラジオ, FMにも「ジャー」という音声妨害を伴う。

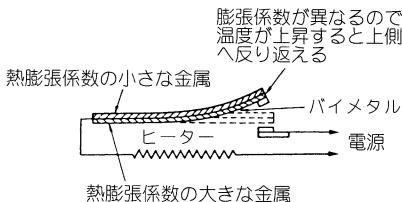


図7.2 バイメタル式サーモスタットの動作

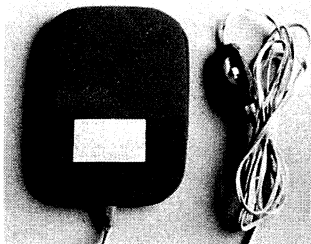


写真7.2 電気アンカ

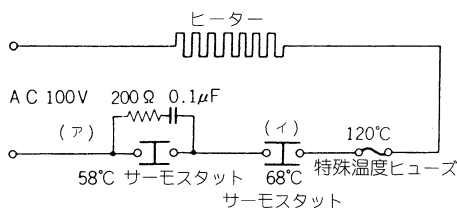
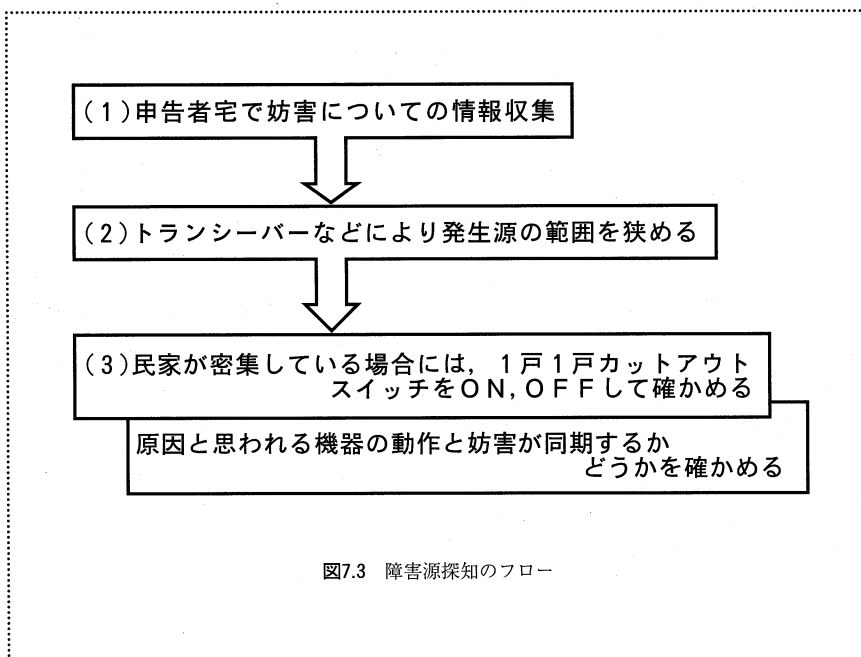


図7.2 実際の電気アンカの回路図

雑音発生メカニズム 図7.1は電気コタツ、電気アンカなどの自動温度調節に使われるバイメタルを使用したサーモスタットの動作を表わしたものである。

このサーモスタットは、熱膨張係数の異なる2種類の金属をはり合わせたもので、温度の上昇により膨張率の小さい金属側に反る性質を利用したスイッチである。サーモスタットの接点は、開閉するたびに火花放電を発生するため、接点の開閉を繰り返すうち接触面が荒れ、接触抵抗の増加や接触不良を誘発する。このように劣化したサーモスタットは、開閉動作が不安定となり、接触不良やチャタリングにより断続的な火花放電を生じ雑音を発生する。また、一般に接点が閉じる時よりも開く時の方が妨害が大きくなる。

一般の電気アンカでは、安全度を高めるため図7.2に示すように異なる温度で動作する2種類のサーモスタットを使用した回路を多く用いている。このような機種では平常動作時には(ア)のサーモスタットのみが動作するため、(イ)のサーモスタットには雑音防止器が取り付けられていない。このため、経年劣化などにより(ア)のサーモスタットが溶着して(イ)のサーモスタットが動作する状態となった場合、雑音を発生することがある。



探知方法 図7.3のチャートを参考に具体的調査方法を説明する。

- (1) 障害の強さはどうか…画面上で同期が乱れるような強い場合には、申告者宅付近に発生源があると思ってよい。

障害発生の時期（季節，昼夜間など）および継続時間はどうか…冬期間に多く，かつ，夜間，早朝に多発する。

- (2) トランシーバーまたはラジオ（AMまたはSW）で調査する場合には，障害音「ジャー」が大きくなる方向を探ってゆき範囲を狭める。また，電測計（せん頭値型）あるいは，スペクトラムアナライザーで調査する場合には，5素子程度の広帯域アンテナによりVHF帯のローチャンネルまたはハイチャンネルに現われてくる妨害波の方向を探知し，数か所の調査点から発生源を推定する。
- (3) 発生源と思われる機器のサーモスタットが動作する温度状態を人工的に作り出して障害の有無を確認する。この場合温度調節ツマミを動かさないよう注意する。

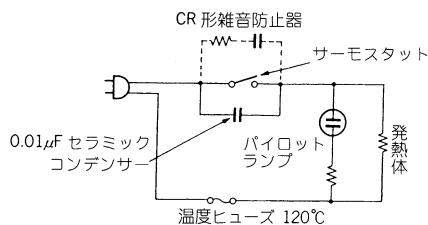


図7.4 電気アンカの妨害防止（例）

表7.1 電気アンカの雑音電圧と防止効果（例）

使用防止器	回路と防止器 取付位置	端子電圧 (dB)			
		70 MHz	100 MHz	150 MHz	200 MHz
なし		75	74	71	75
C:0.006μF		42	64	55	56

注 端子電圧は75Ωをターミネイトした非対称電圧

防止方法 この妨害の防止方法としては、図7.4に示すように、雑音が発生するサーモスタットの端子間に、CR形の雑音防止器または、 $0.1\mu\text{F}$ 程度のコンデンサーおよび 200Ω の抵抗を挿入して、火花放電により発生する高周波電流をこの部分で吸収させることである。

防止器の取り付けが困難な場合や防止効果が少ない場合には、不良サーモスタットを新しいものに取り替えることが必要である。

表7.1に電気アンカの雑音電圧と防止効果の一例を示す。

7.2 冷凍庫

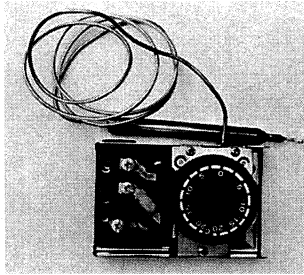


写真7.3 ガスの膨張を利用した
サーモスタット

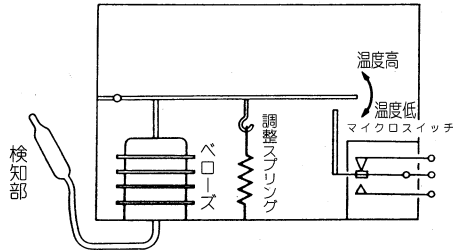


図7.5 大型冷凍庫などのマイクロスイッチ式
サーモスタットの例

症状 基本的には電気アンカ、電気コタツによるサーモスタットの雑音と変わらないが、妨害が強く、近隣の受信者宅のテレビ画面では放送内容が判別できなくなるとともに音声も聞きとれないことがある。

雑音発生メカニズム 冷凍庫の自動温度調整には、庫内の温度検知に写真7.3に示すような膨張係数の大きいガスを利用したサーモスタットが用いられている。温度検知部は庫内に取り付けられている。図7.5にこのサーモスタットの原理を示す。図7.5において作動板はベローズの一端に固定され、設定温度調整用スプリングで引っばられている。冷凍機が動作し、庫内の温度が下がると、検知管（感熱管）内のガス容積が小さくなり、ベローズが収縮して作動板を引き下げ、マイクロスイッチをOFFにする。これによりマイクロスイッチに直結した電磁開閉器がOFFとなり、冷凍機の動作は停止する。

このマイクロスイッチが主にOFFとなる過程で、前項バイメタルの場合と同様接点部分のよごれ、損耗などにより断続的な火花放電を生じ、雑音が発生する。

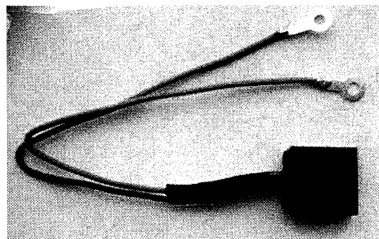


写真7.4 CR形防止器

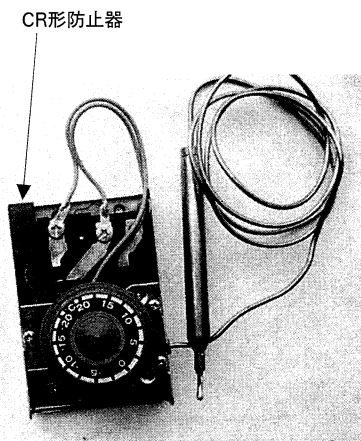


写真7.5 取り付け状態

探知方法 7.1と同じ調査方法になるが、電界強度が弱い地域では障害範囲が50～100mにも及ぶことがあるため、まずVHFアンテナを用いて、電測計（せん頭値型）またはスペクトラムアナライザーにより雑音発生源の方向探知をする。次に、スーパーマーケットなど店内に何台もの冷凍庫が使用されている場合には、各冷凍庫への電源を分電盤で確認し、雑音発生時に、各冷凍庫別に電源をOFFにして雑音が止まるかどうかをラジオやトランシーバーなどを用いて確認する。電源をOFFにしたとき、雑音が止まれば、この電源系統の冷凍庫のサーモスタットから雑音が発生していることがわかる。この場合、電源をOFFとすることが困難な場合には、系統別の電流計の指示と雑音との相関、冷凍機の動作停止と雑音との相関などを調べて雑音発生個所を探知する。

防止方法 雑音が発生しているサーモスタットのマイクロスイッチ端子間に、写真7.4に示すようなCR形防止器（使用電圧の10倍以上の耐圧のもの）を取り付ける（写真7.5）。なお、CR形防止器で雑音を防止できない場合はサーモスタットを新しいものに取り替える。

7.3 クーリングタワー

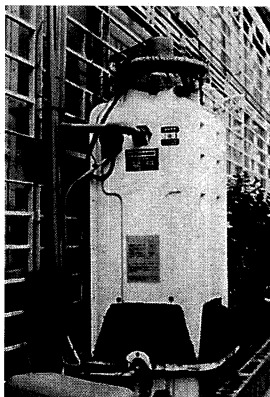


写真7.6 クーリングタワー

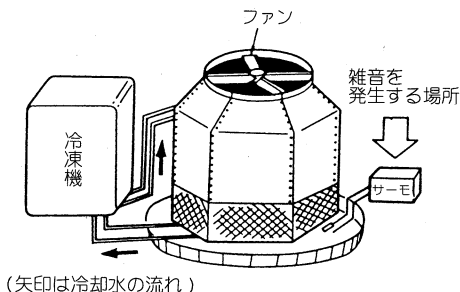


図7.6 クーリングタワーの動作

症状 基本的には、冷凍庫の雑音の場合と同様のパルス雑音である。写真7.6に示すようなクーリングタワーがビル屋上など屋外の高所に設置されている場合には障害の発生範囲が広くなり、放送電界が弱い地域では100～200mにも及ぶ。

雑音発生のメカニズム 冷凍機、エアコンなどに使われる冷却水は、一般にクーリングタワーで冷却され、繰り返し利用されている。図7.6に示すように、水温の検知は膨張係数の大きいガスを検知部に利用したサーモスタットをクーリングタワー下部の水槽に設けて行っている。いま、水温が設定温度以上になれば、サーモスタットのマイクロスイッチがONとなりこれに直結した電磁開閉器もONとなって、クーリングタワー上部の強制冷却用ファンが回転して水温を下げる。水温が設定温度以下に冷却されればサーモスタットがOFFとなる。冷凍庫の場合と同様OFFとなる過程で、マイクロスイッチの接点部分の汚れや損耗などにより、火花放電が生じ雑音が発生する。

探知方法 冷凍庫の場合と同様、VHFアンテナと電測計を用いて探知する。

防止方法 冷凍庫の場合と同じ方法で防止する。

7.4 重油予熱ヒーター

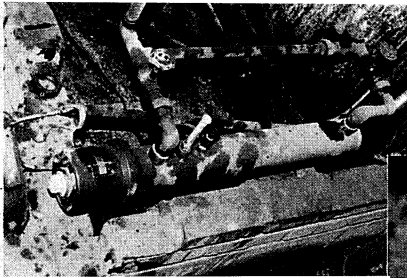


写真7.7 重油予熱ヒーター



写真7.8 設定温度調整部

症状 基本的に冷凍庫の場合と同様パルス雑音である。この雑音発生の特徴としては、雑音の繰り返し時間が1～3分で比較的短く周期的な場合が多い。

雑音発生のメカニズム 浴場、ハウス農園などで用いられている大型重油ボイラーでは重油の燃焼効率を高めるため、燃焼する重油を写真7.7に示すような予熱ヒーターを用いて加熱している。この予熱ヒーターに設定温度調整用サーモスタットが用いられている。冷凍庫、クーリングタワーの場合と同様このサーモスタットのマイクロスイッチがOFFとなる過程で火花放電が生じ雑音が発生する。

なお、重油を一定量で燃焼させると、予熱ヒーターを通過する重油の量が一定となるので雑音はほぼ一定の周期で発生することが多い。

探知方法 冷凍庫の場合と同様、VHFアンテナと電測計を用いて探知する。

防止方法 冷凍庫の場合と同じ方法による。

なお、観賞魚用ヒーター、アイスクリームストッカー、生花ストッカー、水道管凍結防止器などでもマイクロスイッチが使われているため、同様な雑音が発生することがある。

第8章 サイリスターを使用した機器

8.1 調光・調速・調温装置

表8.1 家庭電器・電気機器への応用例

機 能	制 御 形 態	主 な 応 用 例
調 光	位 相 制 御	白熱球小形調光器，蛍光灯調光器，照明コントロール
調 温	オン・オフ制御 位 相 制 御	電子毛布，ホームコタツ，パネルヒーター，電子ジャー炊飯器 電子レンジフード，ルームクーラー，複写機，抵抗炉（恒温槽）
調 速	位 相 制 御 オン・オフ制御	ミシン，ジューサー，ミキサー，電動工具 扇風機，洗濯機，工作機械
そ の 他	オン・オフ制御 位 相 制 御	交通信号灯，自動ドア，ネオン塔，自動販売器 テレビ電源回路，電圧調整器，非常灯用電源回路，火災報知器 自動車の点火装置，排気ガス制御装置，漏電遮断器，写真用ストロボ

サイリスターは高能率の電力調節素子として，調光・調温などの連続電力調整および各種モーターの無段速度調節用として使用されるほか，従来の各種電気接点に代わって無接点スイッチやリレーとして家庭用電気機器や産業用電力機器をはじめ電車・電気自動車等の交通機関に至るまで，きわめて多彩な応用範囲を持っている。表8.1に家庭電器・電気機器への応用例を示す。

症状 このようにサイリスターは便利なものであるが，困ったことにその動作中に強い雑音電波を発生する。この雑音電波は一般にテレビ放送波帯やFM放送波帯には妨害を与えないが，中波放送波帯に強い妨害を与えラジオ受信機に「ジー」音となって聞こえる。

サイリスターによる交流電力制御にはオン・オフ制御法（オン・オフ期間の比を変える）と位相制御法（サイクル期間中の流通角を変える）がある。位相制御法はオン・オフ制御法に比べて雑音電波を強く発生するが，電源と同じ周波数で機器を駆動できるので電動機や調光機器などに広く使用されている。

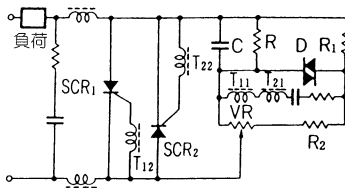


図8.1 SCRを用いた調光器の基本回路

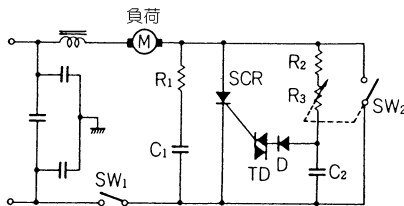


図8.2 ミキサー、ドリルなどのコントローラーの基本回路

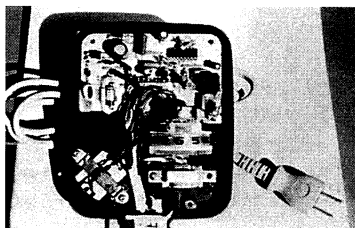


写真8.1 電子カーペット(N社製)のコントロールボックス

雑音発生のメカニズム サイリスターは半導体による電流制御素子の総称で、SCR(Silicon Controlled Rectifier),SSS(Silicon Symmetrical Switch),TRIAC (Triode AC semiconductor switch),SCS(Silicon Controlled Switch)等の種類があるが、図8.1、図8.2に基本的な応用例として調光器およびモーター使用機器類の最も簡単なコントローラー回路の例を示す。

写真8.1に電子カーペット（N社製）のコントロールボックスを示す。

雑音発生のメカニズムは、いずれも同様であって、サイリスターがターン・オン（オフ状態からオン状態に移る）するときの急しゅんな流通負荷電流の立ち上がりにより、多くの高周波成分を発生することが原因である。

サイリスターによる負荷電流のターン・オン波形は図8.3に示すようになる。その立ち上がり時間は約 $0.3\mu\text{s}$ 程度で、数十kHz付近に基本振動があり、ほぼ周波数の2乗に逆比例した減衰特性を持ち、主として中波放送波帯以下の帯域に強い雑音妨害を与える。

またSSSを用いた調節回路では、起動用のパルストランスを使用し、立ち上がり時間 $0.4\mu\text{s}$ 程度のパルス出力を発生する。

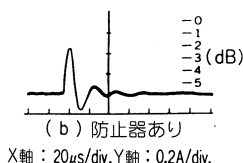
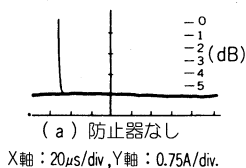


図8.3 SCRを用いた調光器の
負荷電流波形
(50Hz成分除去)

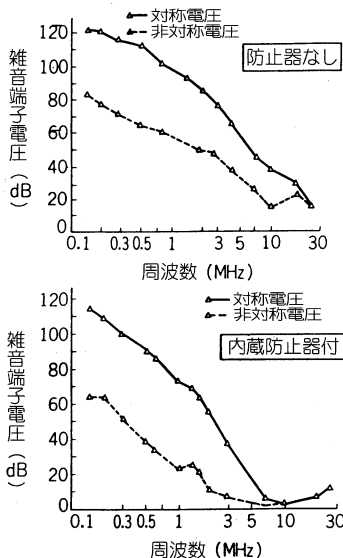
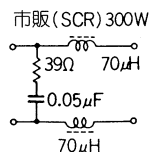


図8.4 市販調光器の雑音電圧特性



一般にサイリスターから発生する負荷電流波形は、自動車点火栓や小型整流子モーターなどと異なり、ns程度の立ち上がり時間のパルス成分は認められないため、短波放送波帯およびFM放送波帯ならびにテレビ放送波帯のスペクトル成分は少ない。

サイリスター使用機器は強い雑音電圧を発生するため、製造メーカー側であらかじめ雑音防止措置を施して販売されるのが普通であるが、必ずしも十分な防止がなされているとは限らない。SCRを使用した市販調光器の内蔵防止器の防止効果を図8.4に示す。

一般に対称電圧（電源両相間）の方が非対称電圧（一線大地間）よりも雑音電圧が高く、またV回路電圧（対称と非対称を加味した各相と大地間電圧）は非対称電圧よりも数dB低い値である。

位相制御法の場合、流通角によって雑音強度が異なり、50%負荷すなわち印加交流電圧の半サイクルの最大点でターン・オンする場合が雑音強度最大となる。

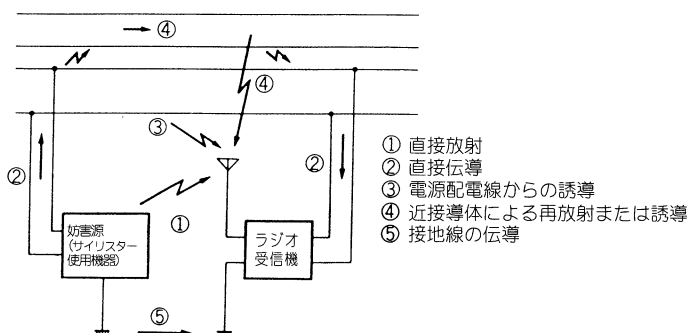


図8.5 妨害波の伝搬経路

探知方法 サイリスター使用機器から発生した雑音ラジオ受信機に到達する経路を大別すると図8.5になる。これらの伝搬経路は独立に存在することは少なく、一般にこれらを組み合わせた複雑な経路によって伝搬する。②、③などの配電線の直接伝導および配電線からの誘導が多い。①の直接ふく射による妨害は、電磁シールドがない場合でも使用機器から1 m以上離れると問題にならないようである。

探知方法は、まず苦情を申告してきた受信者からの聞き込みを十分に行い、申告者宅をはじめ近所で使用されている電気機器の有無や種類と雑音発生時との関連性を確認する。次に申告者宅のラジオ受信機に雑音が混入していることを確認し、周辺の電気機器の電源を止めたり、またポータブルのラジオ受信機を電気機器に接近させ雑音の有無を調査する。場合によっては停電させて確認する。

受信機の使い方にはいろいろな方法もあるが、一般的には妨害音を聞きやすくするため、非同調としボリュームを一定にして雑音強度を比較する。

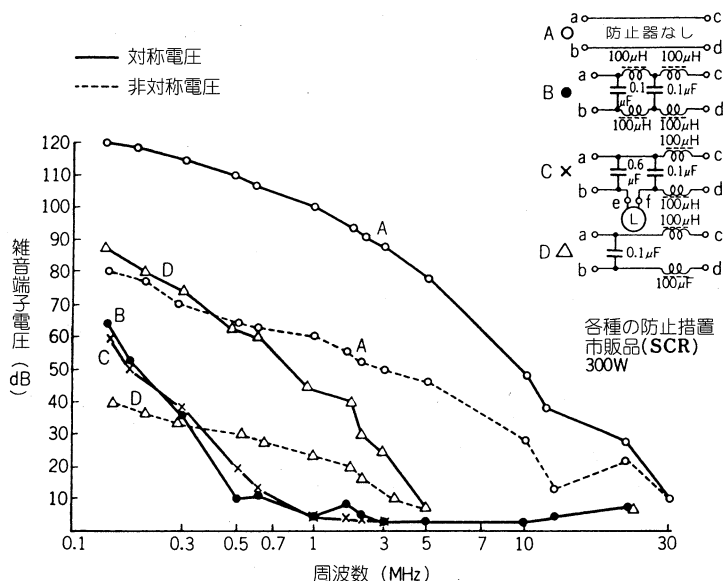


図8.6 SCR使用調光器の雑音防止例

防止方法 サイリスター使用機器による雑音の特徴は、①サイリスターのターン・オン時に発生する、②ラジオ受信機に妨害を与える、③対称電圧（電源両相間）のほうが高いことである。

雑音特性から推定されるように、防止器の所要防止効果は50dB以上が必要である。したがってピーク吸収用のコンデンサーだけでは防止が困難であり、コンデンサーとチョークコイルの組み合わせが必要となる。図8.6はSCRを使用した調光器の各種雑音防止例であり、各種雑音防止措置を図8.7(c)に示す。

なお雑音防止回路の挿入個所を図8.7(a), (b)に示す。また、負荷からみて制御側に0.1μFより大きい容量のコンデンサーを接続すると、制御回路の動作が不安定になることがあるので注意を要する。負荷に対して電源側に防止器を取り付ける場合は、このような問題が生じないので、たとえばJISのF形防止器を使用する方法もある。

制御回路を一つの電気接点とみなすと、防止器はなるべく制御回路に近く挿

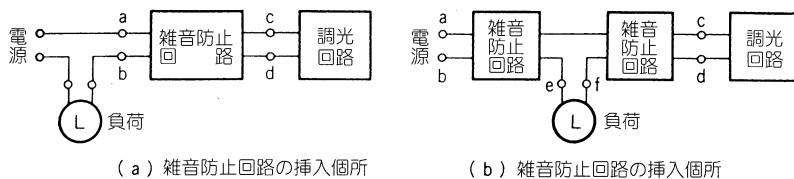


図8.7 雑音防止回路の挿入箇所

入する必要がある。また接地の状態によっても雑音の影響が違ってくるので、接地抵抗をできるだけ低くするとともに接地線をできるだけ短くすることが必要である。

防止回路を装置に内蔵させる場合には、形状を小さくするためにフェライトのリングコアを使用し、磁気飽和を生じないように1個のコアに2巻線を施し、磁束を打ち消すように接続するなどの配慮が必要となる。

幸い現市販品には製造メーカー側で、すでに対策措置が取られているのが普通で、サイリスター使用機器の動作中に強い雑音電波が発生している場合は防止器のトラブルが考えられる。

第9章 放電灯

9.1 蛍光灯



写真9.1 画面症状

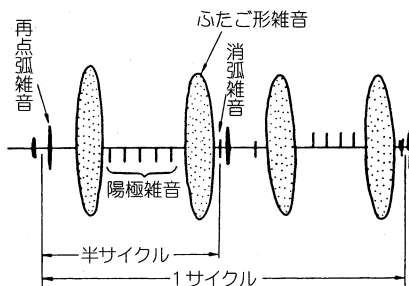


図9.1 蛍光灯雑音の波形

症状 写真9.1は、蛍光ランプの劣化、グロースターターまたは雑音防止器の不良の場合に発生する雑音である。また、スリムラインランプの劣化による雑音においても、蛍光ランプの劣化と類似した症状となる。なお、初期の蛍光灯では、中波帯の雑音「ジャー」音を多く発生していた。

雑音発生のメカニズム グロースターターは、バイメタルを利用した接点スイッチである。接点スイッチは、開閉するたびに火花を発生するため接触面が荒れて接触抵抗が増加する。このように劣化したグロースターターでは点灯時の火花放電によるパルス雑音を強く発生する。また、蛍光ランプが劣化すると、正常な点灯ができず点滅を繰り返す状態となるため、グロースターターの開閉頻度が高くなり断続的なパルス雑音を発生する。この雑音は、中波帯からテレビ帯に及ぶ周波数分布であり雑音防止コンデンサーの不良の場合は特に強い障害となる。

なお、蛍光ランプの管内放電により発生する雑音は、図9.1に示すように放電極性が変わるたびに生ずる、性質の異なるそれぞれの振動電流のなかに含まれている。この雑音は、主に中波帯に分布する雑音であるが、現在は、蛍光ラ

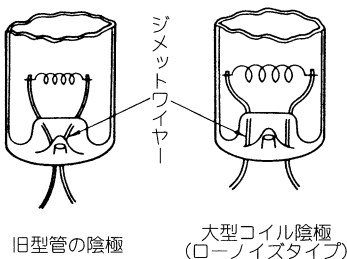


図9.2 旧型管とローノイズ管の比較

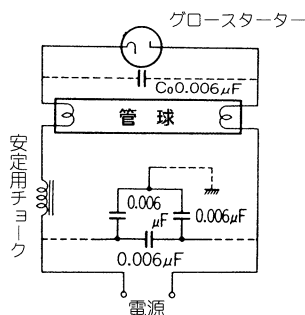


図9.3 蛍光灯回路例

ンプを改良した低雑音蛍光ランプが普及しこの雑音は軽減されている。図9.2に旧形管とローノイズ形の比較を示す。この大型コイル陰極を備えた低雑音蛍光ランプは、以前のものに比べ雑音強度が20～30dB低減している。

探知方法 基本的には、他の雑音源と同じ方法になるが、この種の障害に似たような症状が多いので次の特徴を参考にして調査する。

- (1) 障害になる時間帯としては、主に夕方から夜にかけて連続的に入る。
- (2) 障害波は、ラジオとテレビの両方に入るかを確かめる（障害波の周波数分布の把握）。
- (3) 障害波と同期した点滅を繰り返したり、異常な音を出したり、あるいは異常な光り方をしている蛍光ランプがないか確かめる。
- (4) 蛍光灯障害は、障害範囲が狭いため苦情者宅内に障害発生源があることが多い。

防止方法 ついたり消えたりしている蛍光灯のグロースターターや蛍光ランプを取り替える。十分な改善とならない場合は、雑音吸収用コンデンサー（図9.3のCo 0.006μF）を取り替える。

9.2 ネオン放電灯



写真9.2 画面症状



写真9.3 ネオンサイン

症状 蛍光灯と似たような症状となり、ラジオ（中波，短波，FM）では「ジー」という音が入り，テレビ（特にVHF帯）では写真9.2のような画面症状になる。テレビ画面に現れる雑音には，霜降り状の斑点となる周期性雑音と長い点線となるランダム雑音がある。

雑音発生メカニズム

(1) ネオン放電管の雑音

ネオン管による雑音には，図9.4に示すように電極の接合部のすきまの一部から吹き出すように発生するグロー放電による周期性雑音と，電極の根もとの導入線の部分から電極前面の開口部にかけて発生するグロー放電によるランダム性雑音とがある。前者の画面症状は細かい粉をまいたような多数の点々になるのに対し，後者は不規則で長い点線となる。

(2) 回転ドラムおよびリレーによる雑音

回転ドラム，リレーなどの接触面が荒れ，かつカーボンが付着することによりパルス性の雑音が発生する。

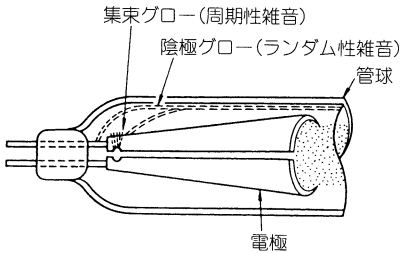


図9.4 雑音を発生する管内放電

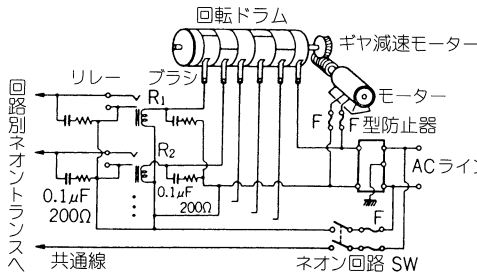


図9.5 ネオンサイン回転部分



写真9.4 超音波放電探知器(ウルトラホーン)

探知方法 基本的には、他の障害と同じであり、蛍光灯の場合を参考にしながら次の点に留意して調査を行うとよい。

- (1) 苦情者宅周辺にネオンサインや水銀灯があるかどうかを事前に確かめておく。
- (2) ネオン管自体が「ジー」というような異音を発生していないか、また、異常点滅をしていないかどうかを確かめる。
- (3) 超音波放電探知器（写真9.4）により、不良ネオン管の位置を確かめる。

防止方法 現在製造されているネオン管は、すべて無雑音の処理をしているため障害にはならないが、何かの原因によりネオン管が破損して、電極とアース間でリークを起こしているとか、管自体の寿命で雑音を発生することが多い。これを発見したときには、新しいネオン管に交換する。また、回転ドラム（図9.5）やリレーの接点不良による場合には、回転ドラムの取り替えまたは付着したカーボンを取り除くとともに雑音吸収コンデンサー $0.1\mu\text{F}$ を取り替える。

9.3 高圧水銀灯（光電式自動点滅器を含む）

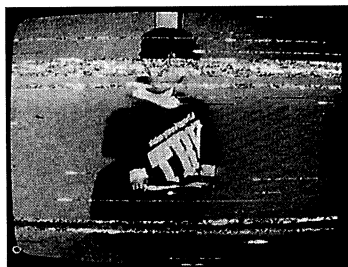


写真9.5 画面症状

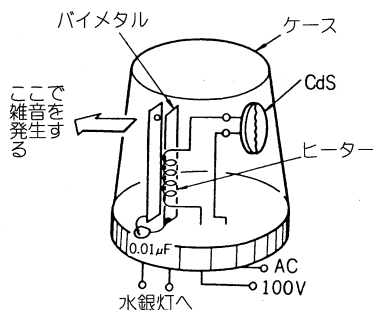


図9.6 光電式自動点滅器

症状 現在製造されている高圧水銀ランプはすべて無雑音処理されていること、および現在製造されている光電式自動点滅器（戸外の光を利用して水銀灯を点滅する光電式自動点滅器）はスナップアクションを有するものまたは電子式に改良されているため、テレビやラジオの雑音障害にはならないが、過去に製造された古いタイプの光電式自動点滅器の一部には、接点不良による雑音がテレビやラジオにパルスノイズとして入ることがあった。テレビでは写真9.5に示すようなメダカ状の雑音となり、ラジオには「ジャー」という音として入る。

雑音発生のメカニズム 高圧水銀ランプは無雑音化されており、また、最近の光電式自動点滅器も改良されているため、古いタイプの光電式自動点滅器について説明する。図9.6に示すように、定格電流が3 A以下の一部のものには、外光の変化（光量の変化）によって抵抗値が変化するCdSで感知して、接点付きのバイメタルに取り付けヒーターの熱によってバイメタルを動作させるスイッチング方式となっているものがあった。この構造の接点は、緩慢な動作をするので夕暮や朝方接点が切り替わる時瞬時に切り替わらないため、取り付け場所によっては断続的な火花放電による雑音が発生することもあった。

現在製造されている光電式自動点滅器は、反転バネ等によるスナップアクション機構を設け、接点が瞬時に切り替わる構造となっているため、それによる障害はない。

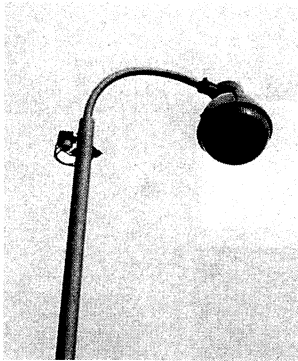


写真9.6 高圧水銀灯

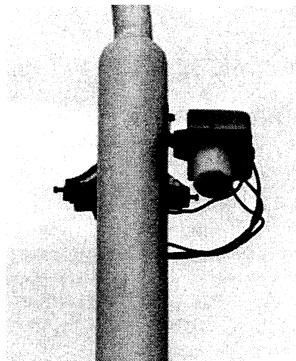


写真9.7 光電式自動点滅器

探知方法 蛍光灯やネオンサインの場合と同じであるが、次の方法を活用し調査すると便利である。

テレビの空きチャンネルにSG出力を重畳し画面上でパルスノイズが大きくなる方向を探してゆく。この場合、画面上は黒画面にしておき、パルスノイズが白く点々で現れるようにSG出力レベルを調整する。また、昼間の調査において障害源と思われる水銀灯を点滅させたい場合は、光電式自動点滅器の検知部（写真9.7）を黒い布などで覆うと点灯させることができる。

防止方法 光電式自動点滅器を新品に交換する。

参考 高圧水銀ランプは、発光管と呼ばれる石英ガラスの管球の両端にコイルが巻かれた棒状電極を備え、内部に水銀とアルゴンが封入され、さらに発光管は窒素などを封入した外球内に収容されている。これを放電させると電極部分で雑音が発生する。この雑音はおもにランダム雑音で、周波数分布は長波帯からUHF帯におよぶ。テレビ受信機への影響は、画面に斑点となって現れたり、斑点が帯状にまとまって現れたりする。

低雑音高圧水銀ランプは、この雑音を抑制するために開発されたもので、棒状電極を細軸とするとともに、放電空間に面した先端部分をコイルから突出させた電極を備えている。これは従来のランプに比べ雑音が大幅に低減している。

第10章 受信機とビデオ機器

10.1 テレビ受信機



写真10.1 テレビ受信機の高圧回路の絶縁不良による障害の画面症状

ラジオ、FM、テレビ受信機やビデオ機器等から不要電波がふく射されて、他の受信機に妨害を与えることがある。最近ではビデオが普及してきたこともあり、テレビ受信機とビデオ相互間の妨害も発生している。

受信機からの不要ふく射の種類としては、中波ラジオでは局発の不要ふく射が考えられ、FMラジオでは局発による不要ふく射のほか、ステレオ復調用サブキャリアのふく射がある。テレビ受信機では局発以外に、水平、垂直偏向用周波数およびカラーサブキャリアによる不要ふく射妨害がある。また、当然のことながら、これらの高調波による妨害も発生する。

これらの種々の不要ふく射のうち、受信機として問題となっているものは、主にテレビ受信機の偏向回路と局発からの漏えいで、それらが電源線やフィーダー線等を通じ、他の受信機やビデオ機器に障害を与える。

10.1.1 高圧回路の絶縁不良

症状 写真10.1に示すように、画面に縦すじが入り横にゆっくり移動する。

雑音発生のメカニズム 写真10.2はテレビ受信機の水平偏向回路で発生する高圧パルスで、立ち上がりが急しゅんでパルス幅が狭いため、パルスで変調を

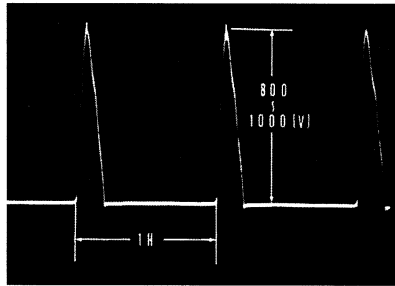


写真10.2 水平偏向回路で発生するパルス波形例

うけた高周波成分を含んでいる。このパルスが、高圧回路とその周辺回路の絶縁不良により放電を起こし、シャージや電源線に誘起して再放射されることがある。この場合近隣のテレビ受信（VHFテレビ放送波帯の特にロー・チャンネル）に障害を与えることがある。また、ラジオ受信へも障害を与えることがある。

探知方法 この障害は次の特徴があるので、これを参考にして調査する。

- 障害の範囲が、近隣1～2世帯程度である。
- 障害源であるテレビ受信機には、障害が生じない。しかし、まれに画面全体に小さなパルス雑音が発生することがある。

障害源の確認方法は、障害源らしいテレビ受信機のチャンネルを変えたとき近隣の症状が変わるかどうかで判断する。

この場合、障害を受けているテレビ受信機が障害源であるテレビ受信機と同一チャンネルを受信している場合は、障害がブランキング期間中に隠れるため、画面上には症状が現れないので注意が必要である。

防止方法 障害源となっているテレビ受信機の不良部品を取り替える。

10.1.2 局部発振障害（UHF）



(a) 9チャンネル分上のチャンネルへの障害



(b) 10チャンネル分上のチャンネルへの障害

写真10.3 画面症状

症状 UHF放送を受信しているテレビ受信機の局部発振からの漏えいが、近隣のUHF受信に妨害を与えることがある。この障害には2通りあり、障害発生源のテレビ受信機が受信しているチャンネルから、上側に9チャンネルあるいは10チャンネル分離れたチャンネルに妨害を与える。写真10.3(a)は9チャンネル分上のチャンネルへの障害、写真10.3(b)は10チャンネル分上のチャンネルへの障害の画面症状である。この障害は、局部発振周波数の変動に伴い、ビートじまが変化する。

雑音発生メカニズム テレビ受信機の局部発振器の発振出力が外部にふく射され、9チャンネル上のチャンネルを受信している受信機には音声搬送波との0.25MHzのビート障害を与え、10チャンネル上のチャンネルを受信している受信機には映像搬送波との1.25MHzのビート障害を与えることがある。この関係を図10.1に示す。

この障害はUHF受信チャンネルが23～62チャンネルの範囲で起こる可能性がある。なお、現在製造されているテレビ受信機については、局部発振のふく射量が、電気用品安全法の許容値内にあるのでほとんど問題にならない。

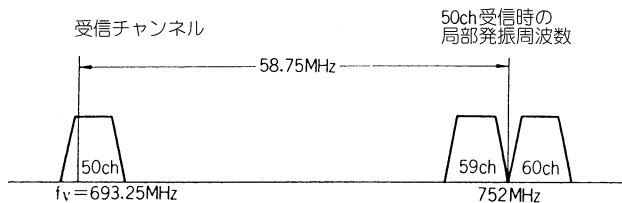


図10.1 局発振障害のチャンネル関係

探知方法 障害を与える範囲は、室内にある他のテレビ受信機や、ごく近隣のテレビ受信機である。したがって、障害を受けているチャンネルの9チャンネル下、または10チャンネル下のチャンネルを受信している受信機を見つけ、電源をOFFにしたとき障害が止まるかどうかを確認する。

防止方法 障害源となっているテレビ受信機のチューナー本体を点検し、シールド不良個所があればその部分を修理するか、あるいは良品と交換する。

10.1.3 偏向コイルの漏えい磁界



写真10.4 テレビ受信機からホームビデオへの
障害画面症状

症状 ホームビデオをテレビ受信機の上など、テレビ受信機に近接した場所で使用したとき、場合によっては、再生時に写真10.4に示すような症状となり音声はひずむ。

雑音発生のメカニズム $110^{\circ} \sim 114^{\circ}$ 偏向のテレビ受信機や、大型テレビ受信機などでは、偏向コイルからの漏えい磁界が強い。この漏えい磁界がホームビデオの再生ヘッドに電磁誘導するため、不要な信号成分が現れる。これがテープ上に記録された信号と同時に再生されるため、次のような障害となることがある。

- (1) 再生画面に、ビート障害が現れる。
- (2) 音声に、バズ音のような雑音が入る。
- (3) 障害がひどくてホームビデオのサーボ系が障害を受けると、音声はワウ状態になる。

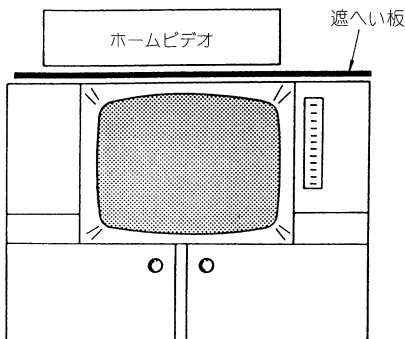


図10.2 防止方法

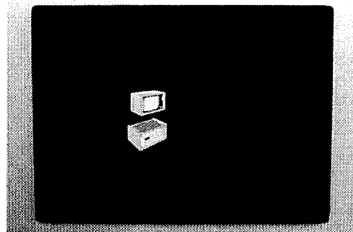


写真10.5 ケイ素銅板による遮へい板

探知方法 ホームビデオとテレビ受信機を離して再生してみる。

防止方法 図10.2に示すように、ホームビデオとテレビ受信機の間に電磁遮へい板を置く。

なお、電磁遮へい板には、アルミ板とケイ素銅板の2種類がある。

アルミ板は、テレビ受信機からの漏えい電界を、ケイ素銅板は漏えい磁界をそれぞれ遮へいし、ホームビデオへの障害を防止するものである。

写真10.5に市販されている遮へい板（ケイ素銅板）を示す。

10.2 ホームビデオ



写真10.6 ホームビデオの局部発振の高調波による
障害画面症状

症状 写真10.6に示すように、ホームビデオの局部発振の高調波による漏えい電波がテレビ電波に混入し、ビート障害となることがある。

雑音発生メカニズム ホームビデオで第1チャンネルまたは第2チャンネルで裏番組を録画しつつ、テレビ受信機で第34チャンネルまたは第38チャンネルを受信した場合、図10.3に示すような周波数関係となる。この場合、ホームビデオの局部発振周波数は、第1チャンネルでは 150MHz ($91.25 + 58.75$)、第2チャンネルでは 156MHz ($97.25 + 58.75$) である。これらの局部発振周波数の第4高調波がチューナー部分から漏えいし、UHFフィーダーを通してテレビ電波の映像帯域内に混入し、映像搬送波との間で 2.75MHz のビート障害となることがある。

また、第6チャンネルで裏番組を録画しつつ、第55チャンネルを受信したときにもホームビデオの局部発振の第3高調波が混入しビート障害となることがある。

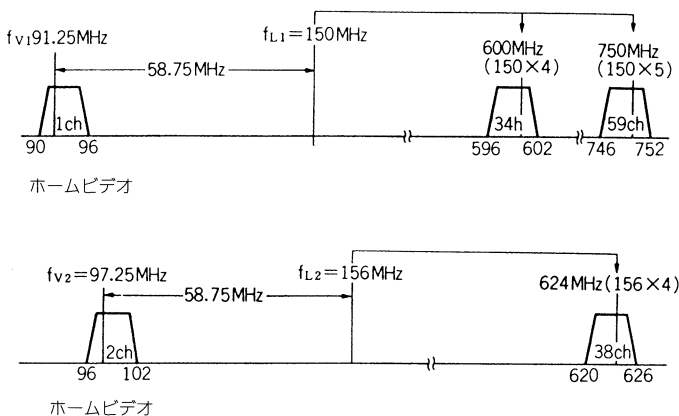


図10.3 ホームビデオからテレビ受信機への局部発振高調波障害の周波数関係

探知方法 この障害は、ホームビデオを接続して使用するテレビ受信機に限り発生し、近隣のテレビ受信機へ障害を与えることはほとんどなく、特定の周波数関係の場合に限り発生するものであるから、ホームビデオの受信チャンネルを切り換えることにより障害源の確認ができる。

なお、この障害は、第1チャンネルと第34チャンネル、第2チャンネルと第38チャンネル、第6チャンネルと第55チャンネルなど特定のチャンネルが割り当てられた地域に限定された問題である。

防止方法 ホームビデオの局部発振の高調波漏えいレベルは、UHFフィーダーで15dB程度の端子電圧である。このため、この障害を発生する条件は、UHF電波のテレビ入力レベルが45～55dBという低いレベルの場合に、DU比が30～40dBとなり、発生するものである。したがって、この障害の防止方法は、UHFブースターを使用してUHF入力レベルを上げればよい。

第11章 ブースター

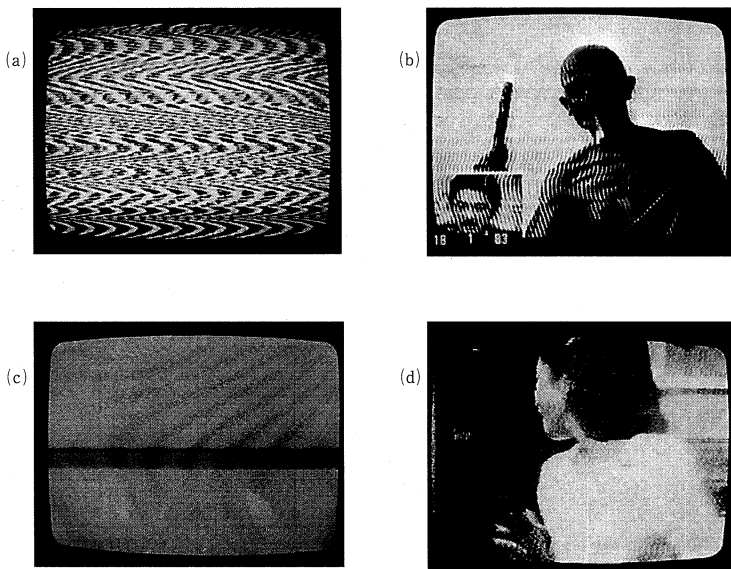


写真11.1 画面症状

症状 ブースターが異常発振しておきる障害症状は、障害強度や異常発振する周波数によって種々あり、写真11.1(a)～(d)にその実例を示す。この障害の特徴は、

- (1) 特定のチャンネルに障害が生じる、
- (2) しま模様は不安定で複雑に変化することが多く、画面全体に現れる、
- (3) 発生源である受信者宅やその近くで、障害が強い場合は画面が白または真黒となり、音声もとだえることがある、
- (4) まれに、画面は正常で音声だけが出ない症状もある。

また、障害の発生状況は、

- (1) 長時間連続的に発生する場合が多い、
- (2) 強風時にはアンテナが揺れて間欠的な発生となる場合がある、
- (3) 台風の通過後や豪雪時には障害が多発しやすい、

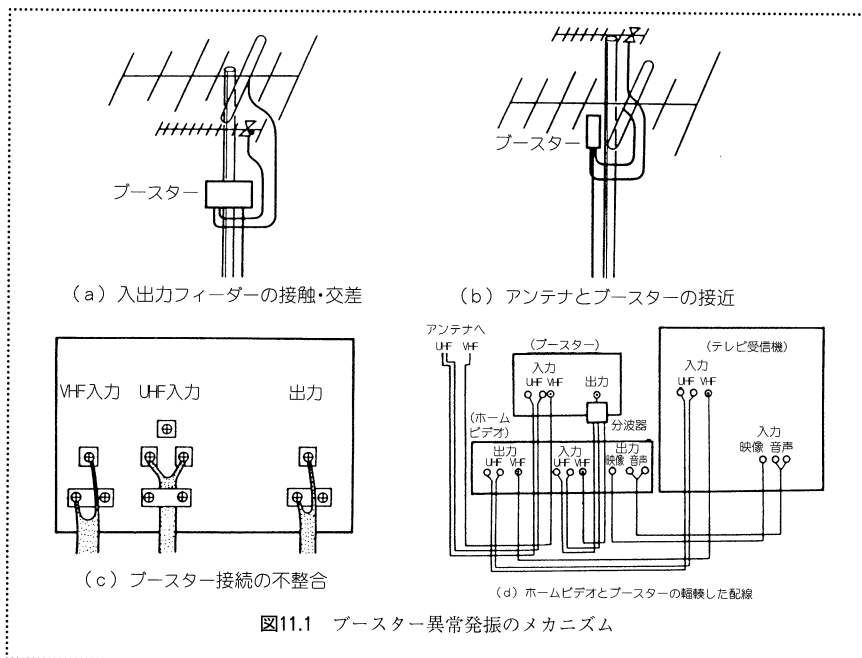


図11.1 ブースター異常発振のメカニズム

(4) ホームビデオ用ブースター（ビデオブースター）では配線が適切でないために異常発振する場合がある。

雑音発生のメカニズム ブースターの異常発振は、何らかの理由で入出力間に正帰還回路を形成して生じる。発生した障害波は、ほぼ受信アンテナの指向特性に沿う強度で放射させる。異常発振する原因には次のようなものがある（図11.1(a)～(d)）。

(1) 工事不良や老朽化

- (ア) 入出力フィーダーの接触・交差で出力が入力側へ帰還する。ビデオブースターの場合、狭い部分にAVの信号線や高周波の入出力ケーブルが集中しており帰還が起こりやすい。
- (イ) 受信アンテナとブースターの配置が近すぎるため、出力側フィーダーやブースター本体から受信アンテナへ帰還する。
- (ウ) フィーダーの片線はずれや接触不良、同軸ケーブル外導体の断線、不整合な状態での接続はVSWRが悪化し、出力側フィーダーからの不要ふく射が増加して入力側へ帰還する。

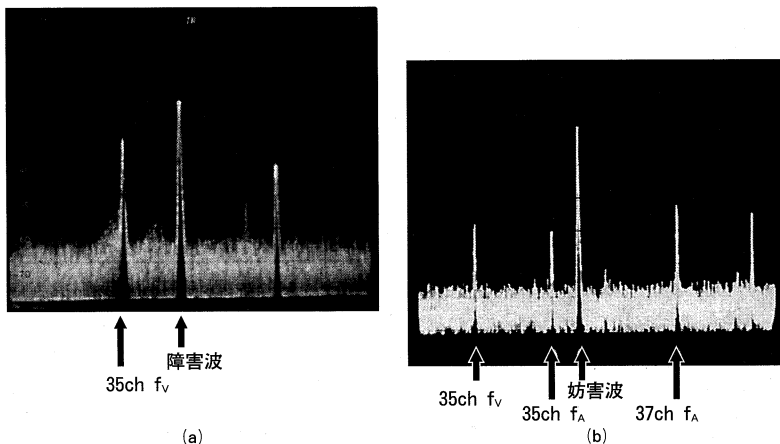


写真11.2 ブースター異常発振による障害波のスペクトラム(例)

(1) 機器の不良

ブースター本体の不良で異常発振する事例は少ない。ブースターの点検途中で異常発振が止まり、原因の究明ができない場合もある。

探知方法 指向特性のすぐれた7～8素子のアンテナを用い、スペクトラムアナライザーや電測計などを有効に活用し、能率よく妨害源を探知する。

- スペクトラムアナライザーは、妨害波の周波数と強度が直視でき、周波数の瞬間的な変動も監視できるので最も妨害波を確認しやすい(写真11.2)。
- E型電測計やレベルチェッカーで障害波を追う場合は、周波数の変動に伴う独特の音(キュルキュル)をモニターし、障害波を識別する。

また、調査を行う場合次の事項に留意する。

- 市街地では、ビルや配電線などの影響を受けやすく、方向を誤る場合があるので注意を要する。住宅地図に方向や強度をメモし、次の測定点の選定に活用するとよい。
- 数ポイントで測定を行い障害波の発生地点を絞ってゆく。妨害源がほぼ確定すれば、その付近のブースターの電源を切って確認する(最近はビデ

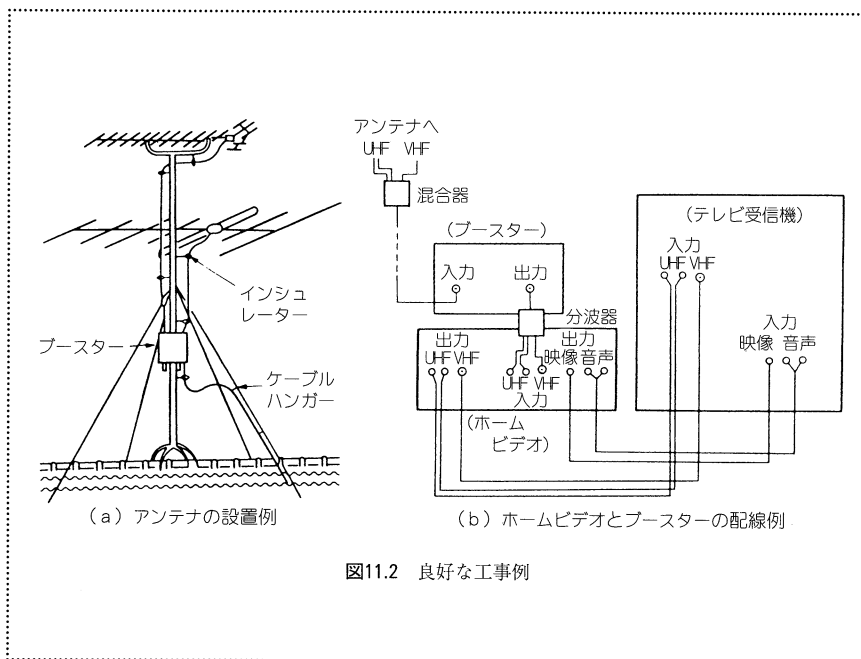


図11.2 良好な工事例

オブースターも使われているので注意を要する)。

防止方法 工事の不良でブースターが発振する場合は、次によりその要因を取り除く。なお、ブースターの老朽が原因であれば、新しいものに取り替える。

- (1) 入出力フィーダーに誤った配線や引き回し箇所がないか点検する。フィーダーをマストに密着したために発振する場合があるのでフィーダーはインシュレーターで正しく固定しておく。
- (2) F形コネクターや周囲の同軸ケーブルが腐食し、接続不良で異常発振する場合は、腐食部分のケーブルを切り落とし、コネクターを新品に交換する。
- (3) 接続にあたっては、同軸ケーブルであっても、不要な部分は極力短くして、入・出力が結合しないように注意する。

ブースター取り付けにあたっては次の事項に留意する。

- (1) コネクター類は風でゆるむことや、ブースター周りの配線が積雪で引き抜けることもあるので、コネクター類は工具でしっかりと固定し、配線はインシュレーターなどで堅固に止めておく (図11.2)。
- (2) できるだけフィーダーの使用は止め、同軸ケーブルを使用する。

第12章 自動車

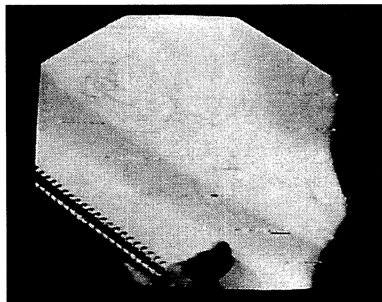


写真12.1 点火装置の雑音による画面症状
(4気筒、エンジン回転数1500rpm)

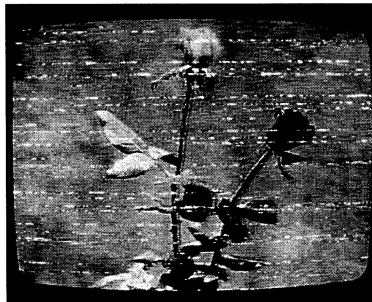


写真12.2 バックホーンの雑音による画面症状

症状 自動車からの雑音は、主に火花点火エンジンの点火装置から発生するが、その他電装品（ワイパー、フラッシャー、ホーン、バックホーン等）からも雑音を発生することもある。いずれもパルス性の雑音である。

点火装置からの雑音はエンジンが作動しているときに連続して発生し、回転数によって繰り返しの周期が変化する。妨害を受けたときの症状は写真12.1に示すようにメダカノイズと呼ばれている妨害が帯状になって画面に入る。ラジオ・FMには「プツプツ」、「パリパリ」という音が入る。

電装品からの雑音は個々の機器によって異なるが、バックホーンによる障害例を写真12.2に示す。ラジオへはワイパーの場合は「パリパリ」という雑音が入り、バックホーンでは「ピーピー」という雑音が入ることがある。

現在の自動車はラジオ・FM、さらにはテレビ受信機まで装着されているため雑音防止処置がなされ、またテレビ、ラジオの性能も改善されているので、以前に比べれば雑音の影響は軽減している。しかし雑音の発生によって、電界強度が弱い地域では、テレビ、ラジオ・FMに障害を与えることがあり、都市では自動車の台数が非常に多いために、都市雑音の要因の1つとなっている。

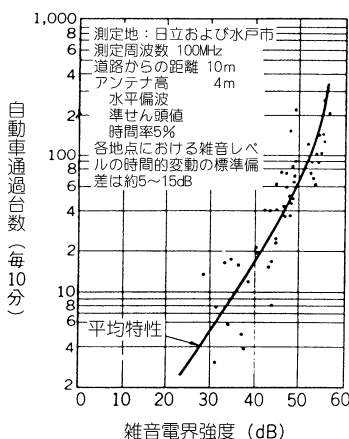


図12.1 自動車通過台数と雑音電界強度 (NHK技研資料)

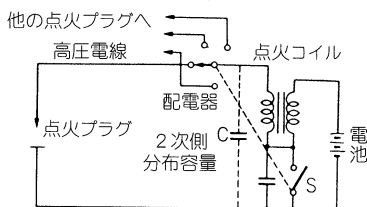


図12.2 点火回路の概略図

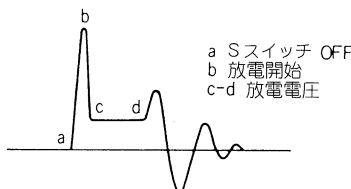


図12.3 点火プラグの放電波形

雑音発生メカニズム 図12.2は機械式接点を持つ点火回路の概略図である。スイッチSがエンジンの回転に同期してON, OFFを繰り返し、OFFになった時2次側に高電圧を発生し点火プラグで放電する。図12.3はこのときの電圧波形を示す。

SがOFFになった瞬間に発生する高電圧によって2次側の分布容量Cが充電され、この電圧が点火プラグの放電電圧に達すると放電を開始し大電流が流れ、放電電圧は低下する。このときの放電は高周波成分を多く含む非常に急しゅんなパルスとなる。引き続いて放電は2次側に蓄えられたエネルギーがなくなるまで続くが、シリンダー内の状況や点火プラグおよび配電器の接触部の微小ギャップの影響で、放電は不安定に断続を繰り返して1回の点火が終わる。

このように1回の放電で数十から数百のパルスが発生する。このパルスの高周波成分が点火回路と車体との電気的結合によって車体表面に高周波電流を流し、それが外部へ雑音電波をふく射する。2輪車等で点火回路が外部に露出している場合には直接放射される。この雑音は1回の点火ごとに発生し、エンジンの回転数によって、1秒間に数十回から数百回以上繰り返すこととなる。

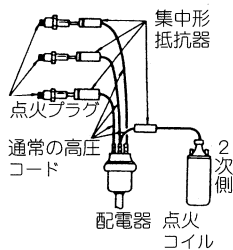


図12.4 集中形抵抗器の使用

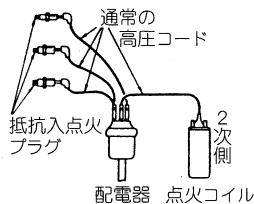


図12.5 抵抗入点火プラグの使用

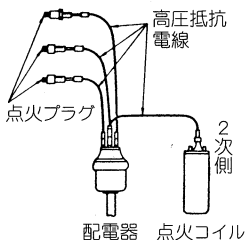


図12.6 高圧抵抗電線の使用

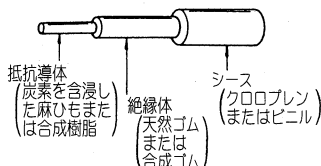


図12.7 抵抗ひも形抵抗電線の構造

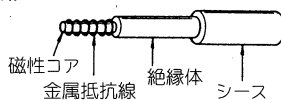


図12.8 巻線形抵抗電線の構造

点火装置以外の電装品はバッテリー電圧（12～24V）で動作し、小型直流モーター、接点、バイブレーター等から雑音を発生する。いずれも整流子、接点等の火花放電によって雑音が発生し（バックホーン等以外は点火装置に比較すれば少ない）、車体を経由しまたは直接外部へふく射される。

探知方法 障害源の確認は雑音の発生が主にエンジンの作動による発生に限られ容易であるが、一般には障害源は一時的に通過する特定の1台を探知することは余り必要がない。なお測定器を載せた測定車で雑音を調査する場合、測定車自身の雑音が混入すると正しい調査ができないので、妨害発生の可能性のあるエンジンやその他電気機器は極力作動を停止して測定する。

防止方法 点火装置からの雑音を防止するために、(1)点火回路に流れる急しゅんな雑音電流を制限する、(2)発生した雑音を外に漏らさないためのシールド（遮へい）の強化が考えられる。

(1)の方法として、抵抗入り点火プラグ、高圧抵抗電線およびこれらの組み合わせが使用される。なお、以前は集中形抵抗器も用いられたが、現在は余り用いられない。これらはJISで規格化されており、その使用方法を図12.4～12.6

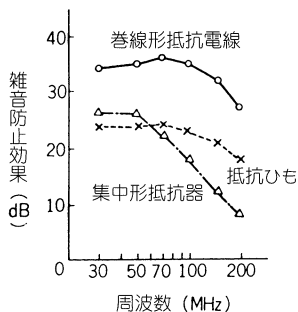


図12.9 防止器の違いによる防止効果の差

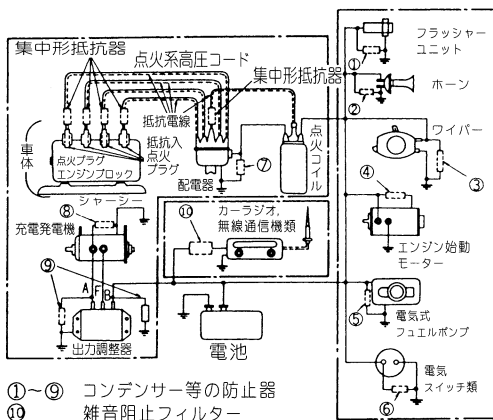


図12.10 自動車の雑音防止方法一覧

に示す。抵抗電線には抵抗ひも形抵抗電線（図12.7）と巻線形抵抗電線（図12.8）の2種類があり、巻線形のほうが防止効果大きい。そのほか抵抗入高圧配電器，抵抗入りシールド型プラグキャップ等が使用されることもある。

図12.9は防止効果の測定例で，防止対策の無い場合とおおのの防止対策を行った場合の差を示してある。

次にシールド強化の方法としては，点火回路と車体との電気的結合を少なくするため点火回路のシールド，配線の工夫，車体の部位間の高周波電位差を少なくするためのボンディング（接続線）加工等がある。2輪車等で点火プラグが露出している場合には抵抗入りシールド型プラグキャップが有効なことがある。なお，点火回路のシールドは絶縁不良による失火等に留意する必要がある。

次に各種の電装品については，整流子モーターや電気接点からの雑音防止と同様にコンデンサーの並列接続，その他雑音防止器の取り付け等によって改善をはかることが多いが，部品本来の機能に影響を及ぼさないことも確認する必要がある。

第13章 無線局

13.1 アマチュア局

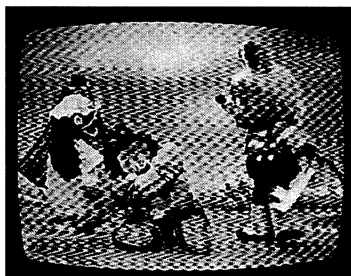


写真13.1 画面症状

症状 テレビジョン放送への妨害をTVI，中波放送への妨害をBCI，FM放送への妨害をFMI，オーディオ機器への妨害をステレオ I と一般的に呼んでいる。

(1) TVI

症状の多くは、写真13.1のようなビートじま症状になることが多い。ビートじまはビート周波数やアマチュア局の電波の型式等によっていろいろと変化する。また、妨害周波数が色副搬送波付近にあると色のビートじまとなり、ひどい場合は色が消える。

音声にもアマチュア局の変調音やビート音が入る。映像・音声とも妨害が生じる場合と、どちらか一方だけ妨害が生じる場合とがある。

(2) BCI, FMI, ステレオ I

TVI同様音声に妨害が生じる。いずれの場合もアマチュア局が交信しているとき（電波発射時）が問題になるので、ある決まった時間帯で数分おきに妨害が生じるのが特徴である。

雑音発生メカニズム ここでは、無線局のスプリアス発射による妨害を混

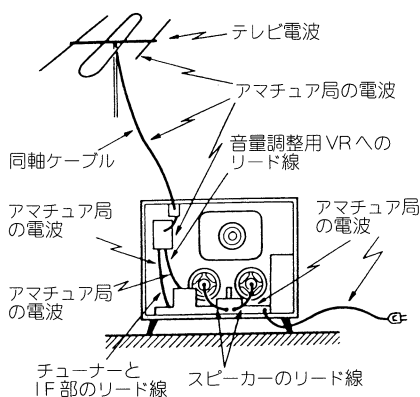


図13.1 基本波の混入ルート

表13.1
TVIを生じる要因

- | | |
|---|----------------|
| ① | アマチュア局の基本波 |
| ② | アマチュア局のスプリアス発射 |
| ③ | 受信機のイメージ周波数 |
| ④ | 受信機の相互変調および混変調 |

表13.2
基本波の混入ルート

- | | |
|-----|------------------|
| (ア) | アンテナ入力側 |
| (イ) | 電源側 |
| (ウ) | 音声増幅回路 |
| (エ) | 映像中間周波回路 (IF) など |

信といい、スプリアス発射以外の妨害を混入と使い分ける。

アマチュア局の妨害には、前述のようにTVI, BCI, FMI, ステレオ I などがあるが発生のメカニズム、防止方法は基本的に共通することが多いので、TVIを重点に述べることにする。

TVI

TVIを生じる要因は4つに大別できるが、それらを表13.1に示す。

(1) アマチュア局の基本波による妨害

アマチュア局の基本波がテレビに混入するルートを図13.1および、表13.2に示す。

(ア) アンテナ入力から混入

TVIで一番多い混入ルートである。アンテナから同軸ケーブル心線を通して強電界の基本波がチューナー部へ混入（チューナーの選択度特性は強電界に対してあまり効果がない）し、チューナー部で混変調を生じるルートと、同軸ケーブルの外被に誘起した基本波が音声増幅回路やIF回路へ再誘起し混入するルートがある。全チャンネルに映像、音声とも妨害が生じる場合が多い。

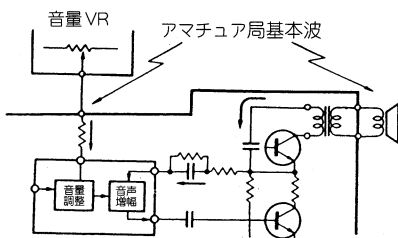
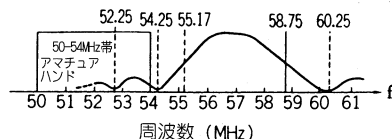


図13.2 音声増幅回路



(注) 選択度特性は若干誇張してある。
映像中間周波増幅とアマチュアバンド

図13.3 選択度特性

表13.3 アマチュア局のスプリアス発射の許容値(無線設備規則第7条抜すい)

基本周波数帯	給電線に供給される周波数ごとのスプリアス発射の平均電力の許容値
30MHz以下	50mW以下であり、かつ基本周波数の平均電力より40dB低い値
50MHz帯	1 mW以下であり、かつ基本周波数の平均電力より60dB低い値
144MHz帯	
430MHz	

(イ) 電源側から混入

配電線→屋内線→電源コードのルートで音声増幅回路、IF回路等へ混入する。テレビには電源側にローパスフィルター (LPF) が入っているがTVIに対しては、それほど効果が期待できない。

(ウ) 音声増幅回路 (低周波増幅回路) に混入

高周波的に、アースに対して高インピーダンスで非直線部分が存在するときに発生する。この場合テレビの受信チャンネルに関係なく音声だけに妨害が生じる。混入ルートは、スピーカーのリード線などから混入し、フィードバック回路を通してIC内部で検波される場合と、音量VRのリード線などから入力部に混入しIC内部で検波される場合とがある (図13.2)。両者の混入ルートの見分け方は、音量VRをしばったときにTVIが止まるかどうかをみればよい。止まる場合は入力側からの混入である。また、入力側と出力側の両方から混入している場合は、音量VRの可変ではわかりにくい。

(エ) 映像中間周波増幅回路 (IF回路) に混入

図13.3にIF58.75MHzの選択度特性の例とアマチュア局の基本波との周波数

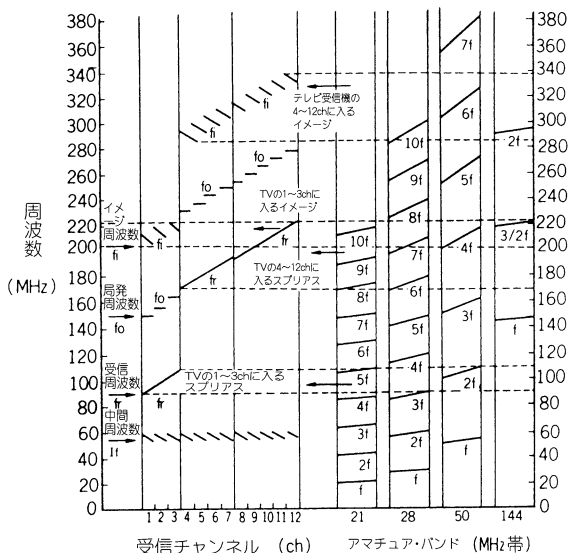


図13.4 アマチュア局のスプリアスおよびTVのイメージによるTV Iの周波数関係表

関係を示す。

IF部の混入ルートとしては、図13.1のようにチューナーとIFを結ぶ同軸ケーブルにアマチュア局の基本波が誘起し直接混入する。IF入力部では混変調を起こしTVIとなる。この場合全チャンネルにTVIが生じる。

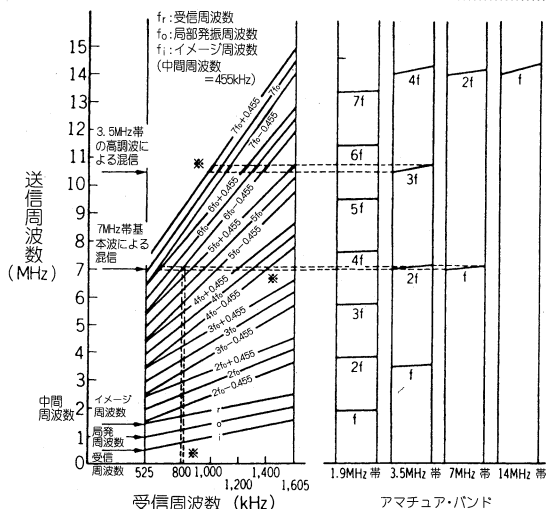
(2) アマチュア局のスプリアス発射による妨害

アマチュア局のスプリアスとテレビの受信周波数の関係を図13.4に示す。検討する受信周波数帯から右側へ破線を引くと、その中に入るスプリアスが混信する可能性がある。図13.4の例では、受信チャンネル1～3に入るアマチュア局のスプリアスは、21MHz帯の第5高調波か、50MHz帯の第2高調波であることがわかる。

アマチュア局のスプリアス発射の許容値を表13.3に示す。このTVIは特定の受信チャンネルに妨害が生じる。

(3) 受信機のイメージ周波数による妨害

アマチュア局のスプリアスとテレビのイメージ周波数との関係を図13.4に示す。テレビ受信機は、上側ヘテロダイン方式のため次式の関係がある。



※印は、アマチュア局の7MHz帯の基本波による混信の周波数および3.5MHz帯の第3高調波による混信の周波数の例を示してある。
この周波数が標準放送の受信周波数に合致するときBCIの可能性
があることを示している。

図13.5 アマチュア局によるBCI周波数関係

$$(\text{イメージ周波数}) f_i = (\text{受信周波数}) f_r + 2 \times (\text{中間周波数})$$

混信の調べ方はスプリアス混信の場合と同様である。

(4) 受信機の相互変調による妨害

アマチュア局の基本波とその他の無線局の基本波の混入によりテレビの入力回路で相互変調が生じた場合、この相互変調成分が受信しようとする周波数帯域内にあると妨害が生じる。特にアンテナブースターを使用している場合に多い。

FM放送波との事例

(FM周波数) (アマチュア局の基本周波数) (相互変調成分)

$$85.1\text{MHz} + 14.175\text{MHz} = 99.275\text{MHz}$$

この例では第2チャンネルにTVIを生じる。また、これは14.175MHzの第7高調波99.225MHzによる妨害とまちがえやすいので注意が必要である。見分け方の1つの方法としては、アマチュア局から無変調キャリアを発射させてFM受信機で該当するFM局を受信し、FM放送の内容によって画面のビートじまが変化することを確認める。

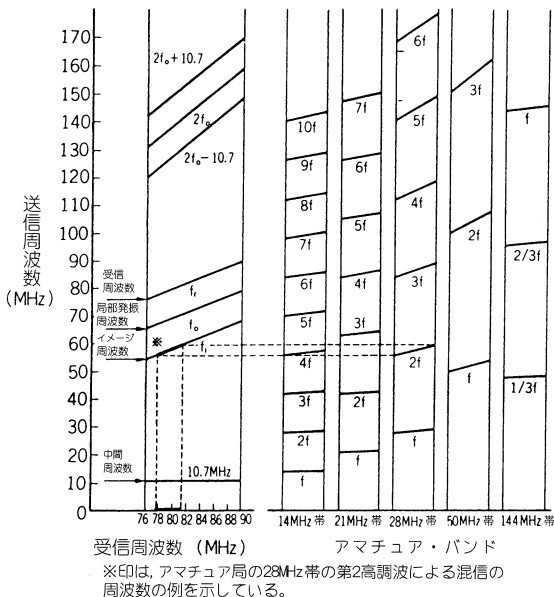


図13.6 アマチュア局によるFMIの周波数関係

BCI, FMI, ステレオ I

アマチュア局によるBCI, FMIの周波数関係を図13.5および図13.6に示す。これらの図において、 $nf_0 \pm$ (中間周波数) は、受信機の局発ひずみによる混信となる周波数である。このほかTVI同様低周波増幅部への基本波混入による妨害がある。特にステレオについては、図13.7のような構成の場合、長い接続ケーブルが多いため基本波による妨害を受けやすい。

探知方法 アマチュア局の妨害の場合、調査時点で妨害に出会うことは少ない。障害は特定の時間帯で数分おきにピートが生じたり、交信音声が入るなどの特徴があり、また特殊なアンテナを高く建てていることや、基本波による妨害が多いためほとんど50m以内の範囲に妨害が集中していることなどから比較的に見つけやすい。

調査時には、スペクトラムアナライザーにより妨害波のスペクトルを探し、受信アンテナの指向性を利用して到来方向を探知する。この場合市街地では、配電線や建造物の影響により必ずしも方向が一致しないことがあるので注意を要する。なお、HF帯では、アンテナの指向性を利用して到来方向を探知する

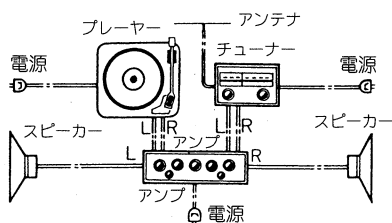


図13.7 オーディオ装置の構成

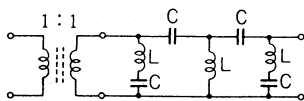


図13.9 高周波トランス型HPF

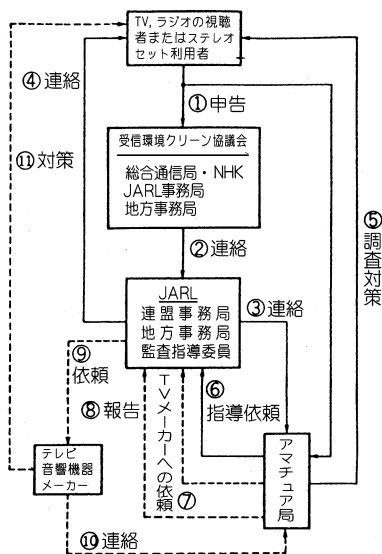


図13.8 総合通信局・受信環境クリーン協議会・JARLで決めたTVI等の対策ルート

ことは難しいので、移動による妨害波スペクトル強度の変化などから発生源を探知する。

防止方法 調査の結果、アマチュア局が原因であることが判明したときは、図13.8に示すような対策ルートによって対策を依頼する。

(1) 基本波による妨害（受信機側で防止対策をとる）

(ア) アンテナ入力からの混入が一番多いので、ハイパスフィルター（HPF）をアンテナ端子へ挿入する。このHPFは同軸ケーブル外被からの混入もあるので図13.9に示すような高周波トランス形のものがよい。アンテナ入力からの混入かどうかを見分けるには、アンテナ線を外しアンテナ端子をショートして妨害がなくなるかを調べればよい。

(イ) 電源側からの混入も考えられるので電源側へ図13.10に示すようなローパスフィルター（LPF）を挿入する。

以上の方法で改善できなければ受信機内部で対策をとる。

(ウ) 音声増幅回路に直接混入する場合は、混入部分を高周波的に低インピーダンスにする方法としてシャーシ間にCやLCトラップを入れる。

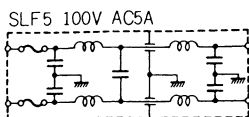


図13.10 電源用フィルター

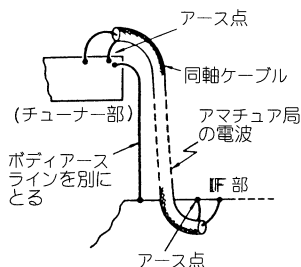


図13.11 チューナー部とIF部のリード線がアマチュア局の電波を拾っている場合の対策の一例

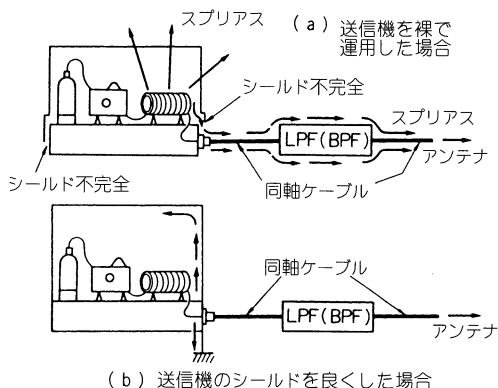


図13.12 送信機側の対策

(エ) IF入力部への混入が原因のときは、図13.11に示すようにチューナーとIF部を結んでいる同軸ケーブルを心線の露出部とともにできるだけ短くするか、あるいはチューナーとシャーシを高周波的に連結するようにボディアースを別にとるなどの措置が考えられる。このほかIF入力部に基本波に同調したブリッジT型トラップを挿入する方法もある。

(2) スプリアス発射によるもの（送信側で対策する）

送信機にLPFまたはバンドパスフィルター（BPF）を挿入しスプリアス発射を低減するが、さらに図13.12に示すように送信機のシールドやシャーシアースを十分にとることも必要である。

スプリアスは基本波レベルに対し40～60dB以上低減させるのが望ましいが、電界強度が弱い地域においてはこれ以上の低減を要する場合もあり対策が難しい妨害である。

(3) 受信機のイメージ周波数によるもの

基本波によるものは、受信機アンテナ端子にLPFを挿入する。スプリアスによるものは、前項(2)により防止する。

表13.4 アマチュア無線局に割り当てられている周波数、
空中線電力および電波形式

周波数	動作することを許される周波数帯	空中線電力 (W)				電波の型式
		1級	2級	3級	4級	
(kHz)	(kHz)					
1910	1907.5~1912.5	500	100	25	10	A1
3537.5	3500~3575					A1, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9, A9C, F1, F4, F5
3798	3791~3805					"
7050	7000~7100					"
10125	10100~10150					A1, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9C, F1, F4, F5
14175	14000~14350			25	10	A1, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9, A9C, F1, F4, F5
18118	18068~18168					A1, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9, A9C, F1, F4, F5
21225	21000~21450					A1, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9, A9C, F1, F4, F5
24940	24890~24990					A1, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9C, F1, F4, F5
28.85	28~29.7					A1, A2, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5J, A9, A9C, F1, F2, F3, F4, F5, F9
52	50~54					"
145	144~146					"
435	430~440	50	50			A1, A2, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5, A9C, A5J, A9, A9C, F1, F2, F3, F4, F5, F9
1280	1260~1300	10	10	10		A1, A2, A3, A3A, A3H, A3J, A4, A5, A9, A9C, A5J, A9, A9C, F1, F2, F3, F4, F5, F9, P1, P2, P2E, P2F, P3D, P3E, P3F, P9
2425	2400~2450	1	1	1	1	"
5750	5750~5850					A1, A2, A3, A4, A5, F1, F2, F3, F4, F5, F9, P1, P2, P2E, P2F, P3D, P3E, P3F, P9
(GHz)	(GHz)					"
10.125	10.0~10.25					"
10.475	10.45~10.5					"
24.025	24.0~24.05					"
47.1	47.0~47.2					"

(注1) A9の指定は抑圧搬送波両側波帯の場合に限る

(注2) 移動する局の空中線電力は上表によらず、50W以下とする

(4) 受信機の相互変調によるもの

受信機のアンテナ端子またはブースター入力端子にHPFを挿入する。

アマチュア局に割り当てられている周波数、空中線電力および電波型式を表13.4に示す。

13.2 市民ラジオ

表13.5 市民ラジオの無線局について

1. 市民ラジオにおける電波の型式、周波数及び空中線電力
2. 市民ラジオの無線設備

(電波法施行規則第6条第3項)

電波の型式	周波数	空中線電力
A3E	26.968MHz	0.5W以下
	26.976MHz	
	27.040MHz	
	27.080MHz	
	27.088MHz	
	27.112MHz	
	27.120MHz	
	27.144MHz	

(無線設備規則第54条の2)

- (1) 通信方式は単信方式であること。
- (2) 送信装置の発振方式は、水晶発振方式であること。
- (3) 一の筐体に収められており、かつ、容易に開けられないこと。ただし、電源設備、送話器及び受話器については、この限りでない。
- (4) 外部送話器及び外部受話器の接続部は、2メートルを超えないものであること。
- (5) 送信空中線は、その型式がホイップ型であり、かつ、その長さが2メートルを超えないものであること。
- (6) 給電線及び接地装置を有しないこと。
- (7) 変調用周波数の発振ができないこと。

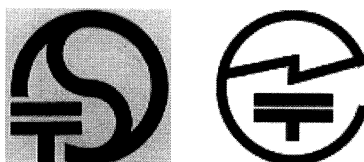


図13.13 技術基準適合証明シール (例)

症状 テレビ (UVとも) の音声や映像およびラジオ・FMに障害を与える。症状は、音声に不法CBの通話内容が混入したり、映像にしま模様の障害を与えたりするが、はなはだしい場合は映像が真白あるいは真黒になってしまう。

雑音発生メカニズム 国内では使用が禁止されている輸出用のハイパワー、多チャンネルの無線機による障害で、この不法CBから発射される高調波あるいは基本波が受信機に混入することにより発生する。正規の市民ラジオを正しく使用すれば妨害を与えることはない。市民ラジオの周波数の割り当ておよび無線設備規則を表13.5に示す。

探知方法・防止方法 不法CBは長距離輸送のトラックなどに搭載して移動しながら使用するケースが多く、国道沿の地域などで障害が多発する。防止方法は不法CBの使用を禁止することであるが、次善の策として受信機のアンテナ端子にハイパスフィルターを挿入する方法がある。昭和58年1月から電波法の罰則が強化され、不法CBを取り付け電波を発射できる状態にただけで処罰されることになった。なお、市民ラジオについては図13.13に示す市民ラジオの技術基準適合証明シールが添付されているものは、免許を要しない。

13.3 微弱な電波の無線局

(医療テレメーター、コードレス電話など)



写真13.2 医療テレメーター（心電テレメーター）による画面症状

症状 テレビの特定チャンネルにビート障害が発生する。その発生状況は機器の利用形態により連続的（連続波）であったり、断続的（断続波）であったりする。

雑音発生メカニズム この障害は、微弱な電波の無線局の基本波または高調波が混入することにより発生する。微弱な電波の無線局は、その地域で使用されていない周波数を利用しているものが多く、テレビの空きチャンネルを利用したものが多いため、区域外受信等テレビ電波の強度が弱い地域で多く発生する。

探知方法 スペクトラムアナライザーを用いて障害の発生方向を調べ、ある程度発生源を絞りこんだ後、微弱な電波の利用機器またはその空中線等がないか調べる。

防止方法 同一周波数による妨害の場合は、微弱な無線局の周波数の変更を行う。また、同設備が微弱な電波の無線局の規定値を超えるものについては、規定値内に調整してもらう。

第14章 デジタル機器

14.1 コンピューター（パソコンなど）

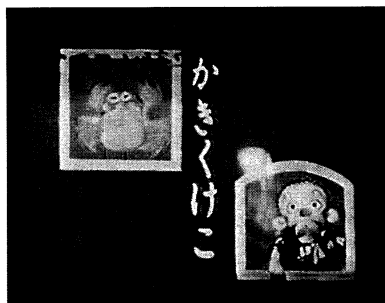


写真14.1 パソコンからのビート



写真14.2 パソコンからのパルスノイズ

症状 中波，FM，VHFテレビ放送波帯に障害が発生する。主として，電界強度が弱い地域で障害が発生するが，至近距離では比較的電界強度が強い地域でも障害が発生することがある。症状は，中波，FMは「ジャー」，「ピー」音，テレビはビート障害になるが，時としてテレビにパルス性雑音が発生することもある。

写真14.1にパソコンからのビート障害，写真14.2にパソコンからのパルスノイズの症状例を示す。

一般に障害範囲は同一家屋内あるいはごく近隣の数戸程度に限られる。

雑音発生のメカニズム 障害の原因として考えられるものは，主としてCPUのクロック信号発生回路やビデオ信号発生回路で使用されている基準信号の高調波によるビート障害であるが，そのほか，急峻な立上りを持つ不規則な信号パルスを広帯域増幅器で増幅しているため，その高周波成分がFMやVHFテレビ放送波帯に及び，パルス性雑音が発生することもある。これらの妨害波が機器や機器間の接続ケーブルからふく射されたり，あるいは電源を経由して受信機に混入し，障害を与える。

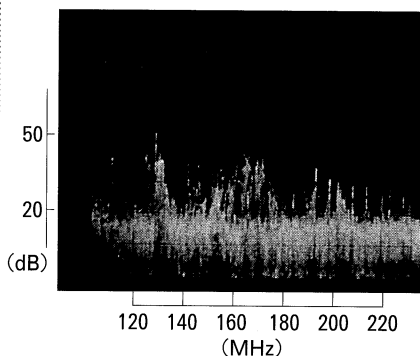


写真14.3 雑音スペクトラム(パソコン)



写真14.4 障害源機器(例)

雑音を発生する機器には、コンピューター本体、ディスプレイ、磁気ディスク装置などがあるが、これらの機器間を接続するケーブルからのふく射が大きく影響する。写真14.3にパソコンからふく射された雑音スペクトラムの例を示す。

このほか、家庭用テレビに接続するためのRFモジュレーターによるビート障害もあり、この場合はこれに接続されているホーム共聴やマンション共聴に障害を発生することが多い。

探知方法 VHFアンテナと電界強度計を用いて方向を探知してもよいが、スペクトラムアナライザーを用いるとさらに能率的である。コンピューターによる障害の範囲は狭いため、パソコンの所有者を付近の地域で調査し確認する方法が能率的である。

防止方法 コンピューターから発生する妨害波は本体からふく射されるほか、機器間の接続ケーブルを伝わってふく射されたりする。受信側の対策としては、受信アンテナの位置を障害源から離れた所に移動することにより、かなり改善することができる。

14.2 電話機，電話回線自動切換機

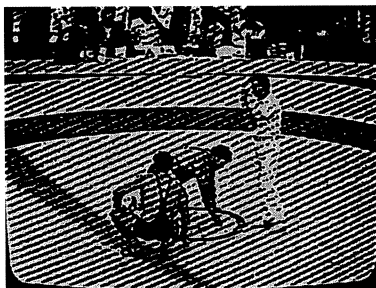


写真14.5 電話機による障害例

症状 この障害は，ラジオ，テレビに雑音またはビート障害を与える。

雑音発生のメカニズム 電話器，交換機に使用するデジタル回路，制御用マイコンのクロック信号の高調波等により障害が発生する。雑音は，機器の入出力線，電源線からふく射するが多い。

探知方法 障害を受ける機器がラジオの場合は携帯ラジオ，テレビの場合は電界強度計を用いる。スペクトラムアナライザーを使用すると能率的な調査ができる。

一般に障害の発生する範囲は，同一家屋内もしくはごく近隣の数戸程度であることが多く，被障害世帯の近隣を調査するのが能率的である。

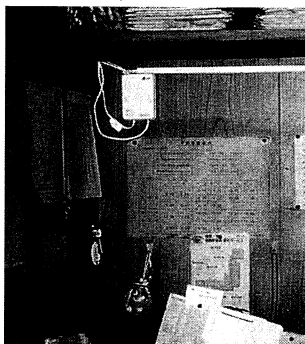


写真14.6 電話回線自動切換機使用例

防止方法 信号線，電源線にフィルターを挿入する。また，端末機器の電源線，信号線とテレビのフィーダーが接近，平行している場合に発生する事例も多く見られるので，この場合には，両線を隔離することにより，かなり改善することができる。

14.3 ファクシミリ

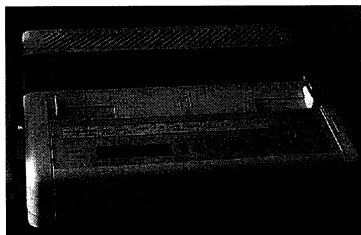


写真14.7 ファクシミリ

症状 この障害は、テレビにパルス障害が発生し、図14.1のような画面全体に斜めにパルスがはいる。

雑音発生メカニズム 機器内部のCPUのクロックや、信号パルス、スイッチング電源のスイッチング周波数の高調波等が入出力線（電話線、電源線等）を経由して周辺のラジオ、テレビに障害を与える。

テレビのフィーダーとファクシミリの電源線、電話線が接近したことにより障害が発生した例がある。

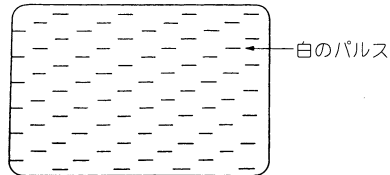


図14.1 テレビ画面の症状

探知方法 14.1のコンピューターと同様，電界強度測定器またはスペクトラムアナライザーを用いる。また14.2と同様，発生源は同一家屋内もしくはごく近所にある場合が多い。

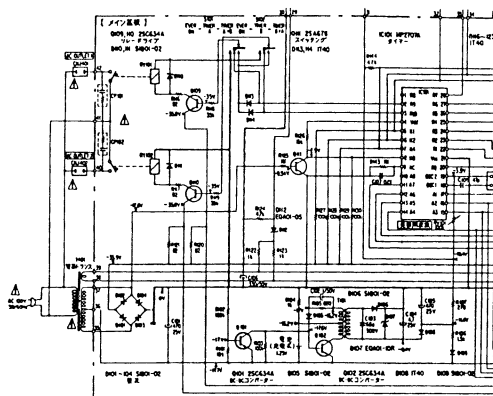
防止方法 電話線または電源線に雑音防止器（フェライト製）の取り付け，アースをとること等により相当の改善ができる。また，ファクシミリの電源線や信号線がテレビのフィーダーと接近または平行している場合に障害が発生する事例も多く見られる。この場合，両線を隔離することにより，かなり改善することができる。

14.4 プログラムタイマー



写真14.8 画面症状

症状 この障害は、VHFの特定チャンネルに発生し、タイマーの電源ONの状態ですべて発生する。症状は、写真14.8に示すように4～5 cm幅の帯状のビートが数本入り、これが上下に移動する。障害は、タイマー使用者宅かその周辺数戸程度のごく狭い範囲で発生する。



雑音発生のメカニズム 電子式タイマーは、時計の基準となる発振器をIC内部に持ち、電源投入時から動作を開始する（図14.2 回路例参照）。

この発振器出力パルスの高調波が電源ラインからふく射し、VHF特定チャンネルに妨害を与える。

高調波は、FM・VHF放送波帯にまで分布しているがその振幅は一様でなく、特定の周波数成分が強い傾向がある。

探知方法 スペクトラムアナライザーなどで雑音の発生方向を調べ、雑音方向にある家を個別に訪問し、タイマーのチェックを行う。タイマーは、停電時における電源のバックアップがされているため、電源コードを引き抜き障害を受けている機器から遠ざけるなどして確認する。

防止方法 タイマー電源ラインからふく射する高調波を除去するため、電源フィルターを挿入する。

第15章 その他の障害源

15.1 リモコン・オートシャッター



写真15.1 障害状況(画面)
ビートじまはゆっくり流れている

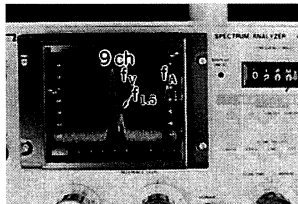


写真15.2 障害波形(スペアナ等によるもの)



写真15.3 アンテナと受信機

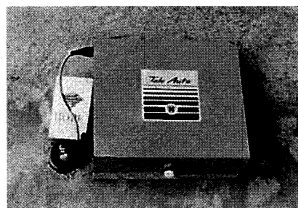


写真15.4 受信機(ZR-1)の外観

症状 VHFの特定チャンネルに写真15.1に示すようなビート障害が発生する。ビートじまはゆっくり流れ、障害世帯数は電界強度が弱い地域で10戸程度、障害発生時間帯は1日中連続的に発生する。

雑音発生メカニズム リモコン・オートシャッター受信機の局部発振器の高調波のふく射によるビート障害である。受信機の構成を図15.1に示す。

この例では、オートシャッター受信機の局部発振周波数は40MHzを常時発振している。この第5高調波成分200MHzが空間にふく射し、第9チャンネルを受信しているテレビ受信機の帯域内に混入して、第9チャンネルの映像搬送周波数199.25MHzとの間に750kHzのビートを発生した。この結果、第9チャンネルの受信画面上に斜めのビート(約40本)が現れた。

写真15.2は、第5高調波成分が第9チャンネルの帯域内に混入している状況を示す。第5高調波レベルは3mの距離で20dB程度でかなり低い。

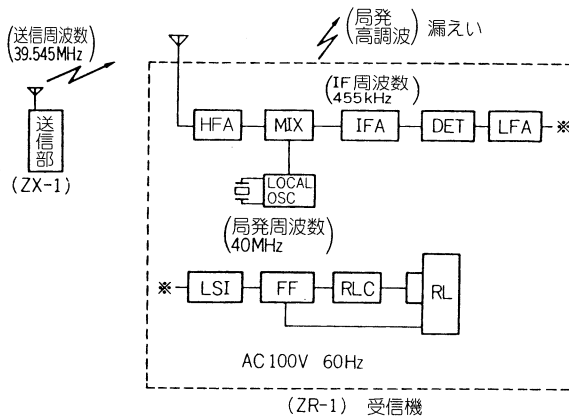


図15.1 リモコン受信機の構成例 (T社)

探知方法 スペクトラムアナライザーを用いて障害の発生方向を調べる。次に障害範囲で、類似の症状を起こす原因となる電子おもちゃ、ラジコンなどがあるかを調べる。

リモコン・オートシャッターの場合は、通常写真15.3に示すように、車庫入口にロッドアンテナが設置されている。写真15.4に示すリモコン受信機の電源をOFFにして障害発生の有無を確認する。

防止方法 リモコン受信機の本体のみから直接高調波をふく射する場合が多いので、電源系統、リモコンの受信アンテナおよびアース系統の対策のみでは効果がなく、受信機のシールドを完全にするか、周波数を変えない限り改善できない。

送信周波数と局部発振周波数を他の周波数に変更して、高調波を空きチャンネルに逃がす方法が実用的である。

15.2 ネオン管加工機

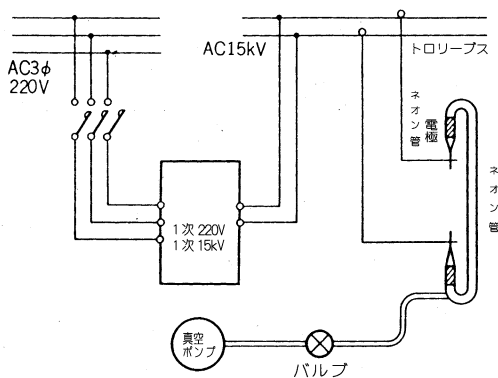


図15.2 系統図

症状 テレビ、ラジオ・FMに雑音が入る。テレビでは写真15.5に示すような症状となる。被害世帯数は数十世帯に及ぶこともある。

雑音発生メカニズム ネオン管加工の工程で、ネオン管内の不純物を取り除くため、図15.2に示すように、昇圧された15kVを電極間に加え、電極を赤化させて高温とする。そして高温化した管内ガスを真空ポンプにより抜き取る。このとき管内の放電によって激しくパルス性雑音を発生する。



写真15.5 画面症状

探知方法 障害が強く，発生の頻度も多いので，ラジオによる移動調査等で障害源の探知は容易にできる。

防止方法 比較的簡単にできる改善方法としては，

(1) 雑音電波の漏えいを防ぐために工場の外壁，内壁をトタン，金網等によってシールドし，アースする。アース抵抗を少なくすることが効果を高める。

(2) 電源に雑音防止器を挿入する。

これで改善できない場合は，作業台をシールドルーム内に収容して使用することで防止できる。

15.3 電気柵

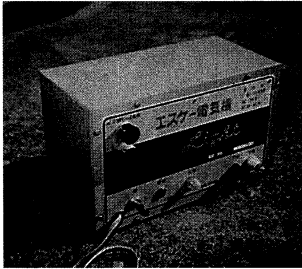


写真15.6 電気柵

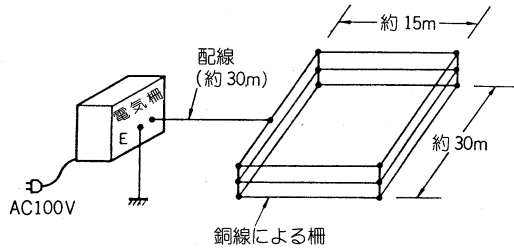


図15.3 構成(例)

症状 電気柵による雑音は、主に中波帯で発生するが、VHF帯でも発生する。障害は、ラジオでは「ポツツ、ポツツ」音、テレビでは帯状のメダカノイズになる。

雑音発生メカニズム この機器は、牛や豚などの家畜を屋外で飼育する際に柵から逃げ出さないようにするためのものである。

柵に電線を張りこれにパルス電圧を印加し、家畜が電線に触れるとショックを与えるようになっている。パルス電圧は、サイリスターなどを使用した発振電圧をトランスで昇圧し柵の電線に印加する。

雑音は、機器のアースが不完全なときに発生し、柵の電線からふく射する。電界強度が弱い地域の場合は数百mの範囲で障害が発生する。

探知方法 中波帯の障害が主であるため、中波のラジオで聴感により障害の強い場所を探知する方法がよい。

防止方法 この機器による障害は、機器のアースが不完全なときに発生するので、アースを完全にする。また、小型の機器は使用者が取り付け場合も多いので、関係者への周知・啓もうも必要である。

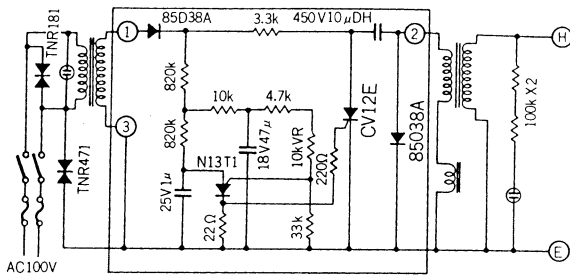


図15.4 電気柵の回路例

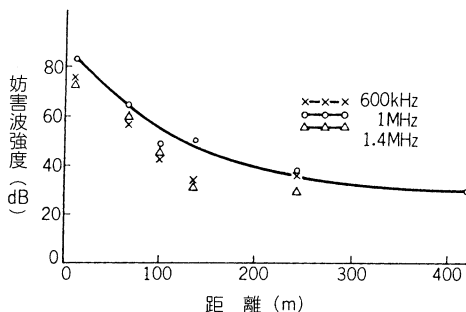


図15.5 妨害波の距離特性

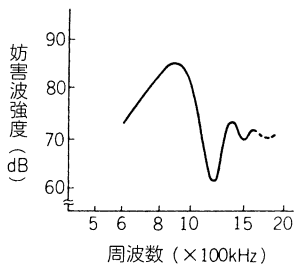


図15.6 妨害波の周波数特性

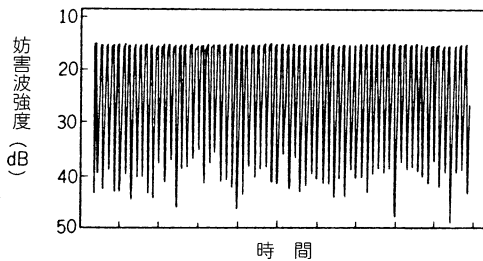


図15.7 妨害波の波形 (1目盛7.5秒)

15.4 自動洗車機など



写真15.7 自動洗車機

障害発生箇所

症状 中波ラジオにビート性の雑音が発生する。この場合、ビート周波数は変動する場合が多い。

雑音発生のメカニズム 自動機器の制御系に使用する電源部のスイッチング・レギュレーターの部品のスイッチング周波数の高調波が、中波ラジオに対し障害を与える。スイッチング周波数には、数10kHzから110kHz程度の周波数が使用されるが、負荷電流の変動により変化する。スイッチング電源は、従来のトランスを使用した電源に比べ小型、軽量、高能率などの特徴を有するため、制御機器の電源などに多く使用されている。最近の電子機器はEMC対策が強化されており、機器設置当初から障害が発生するものは少なくなっているが、使用している部品の劣化や機器の故障などにより、妨害が発生する場合がある。

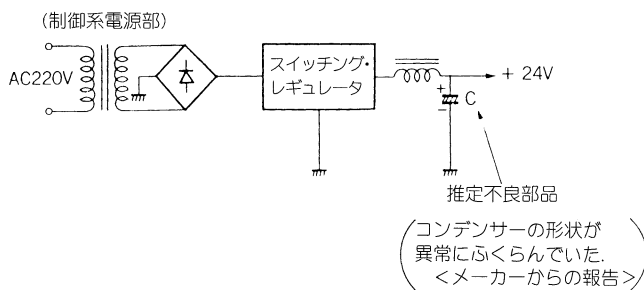


図15.8 電気回路図・ブロックダイアグラム

探知方法 携帯ラジオのバーアンテナの8字指向特性を利用して雑音の強弱から障害源を探知する。

防止方法 機器の故障，部品の劣化等により発生しているものは，故障部分の修理または取り替え。EMC未対策機器の場合，電源回路へのフィルターの挿入，機器のアース処理の徹底などを行う。

第16章 衛星放送関連の受信障害

16.1 マイクロ回線による障害



写真16.1 マイクロ回線による受信障害の画面症状

症状 UV受信システムにBS-IF信号を混合した場合、UHFの特定チャンネルにビート障害が入るようになる。

雑音発生メカニズム 衛星放送の電波到来方向にあるマイクロ回線（11GHz帯、放送波中継用）の電波がBSアンテナで受信され、BSコンバーター（局部発振周波数10.678GHz）で600～900MHzに変換されたため、地上波のUHF放送と混信した。

NTTではテレビ中継用回線などに11GHz帯の電波を利用しており、マイクロ回線の延長上で衛星放送を受信すると、地上波のUHF放送が障害を受ける。

参考までに、NTTのマイクロ回線の周波数と受信障害チャンネルを表16.1に示す。

探知方法 受信システムのBS系統の電源を切るか、BSアンテナに接続されているケーブルを取り外すなどしたときに、UHF放送受信画面の障害がなくなるかどうかを確認する。障害がなくなれば、BSアンテナから混入する障害であることが考えられる。つぎに、スペクトラムアナライザーなどを用いてBSコンバーターの出力（UHF帯）を測定し、障害周波数を調べる。

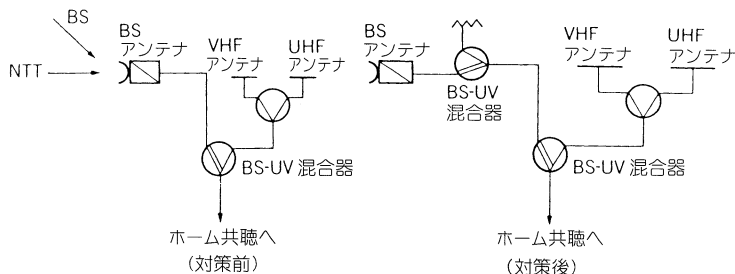


図16.1 トラブルが発生した受信システムの対策事例

防止方法 BSアンテナとBS・UV混合器間にフィルター（BS・UV混合器を流用することも可）を追加し、不要な信号を除去する。

表16.1 マイクロ回線の周波数と受信障害チャンネル

NTT マイクロ回線周波数	BSコンバーター 出力	障害を受ける UHFチャンネル
11.155GHz	477MHz	14ch
11.175GHz	497MHz	17ch
11.185GHz	507MHz	19ch
11.205GHz	527MHz	22ch
11.215GHz	537MHz	24ch
11.225GHz	547MHz	25ch
11.245GHz	567MHz	29ch
11.265GHz	587MHz	32ch
11.285GHz	607MHz	35ch
11.305GHz	627MHz	39ch
11.325GHz	647MHz	42ch
11.345GHz	667MHz	45ch
11.365GHz	687MHz	49ch
11.385GHz	707MHz	52ch
11.405GHz	727MHz	55ch
11.425GHz	747MHz	59ch
11.445GHz	767MHz	62ch

16.2 中波放送による障害

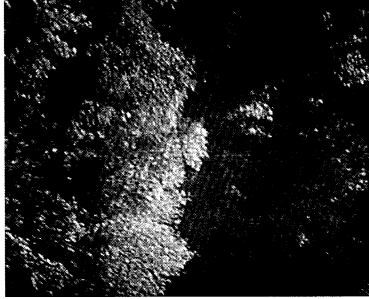


写真16.2 中波放送による受信障害の画面症状

症状 中波放送所付近でBS受信設備を設置したところ、衛星放送のすべてに斜めの模様縞の障害が入る。

雑音発生メカニズム BSチューナーやテレビに中波の放送波が混入したためビート障害を与えた。

中波放送所付近でテレビ受信設備を設置した場合は、衛星放送だけでなく地上波にも障害を受けることがある。

中波放送波の混入経路としては主に次のような経路が考えられる。

- ・ 同軸ケーブル（BSアンテナ～BSチューナー間、BSチューナー～テレビ間、UV用受信ケーブルなど）、AVコード
- ・ 商用電源回路
- ・ VHFアンテナ

探知方法 画面症状から中波放送波による障害であることが予測できたら、地図などによって近隣の中波放送所の配置場所を確認する。

防止方法 妨害波の混入経路を正確に調査したうえで対策を行うことが重要であるが、一般には次のような改善対策がとられている。

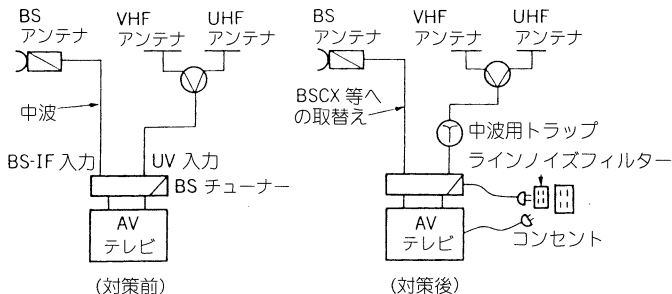


図16.2 トラブルが発生した受信システムの対策事例

- ・ UV用の同軸ケーブルを含めて、妨害排除能力の高いBSCX，5 CFBなどの2重シールドタイプに取り替える。
- ・ UV受信同軸ケーブルに中波用のトラップを挿入する。
- ・ 電源部にラインノイズフィルターを挿入する。
- ・ また、放送波がBSチューナーの映像回路へ直接混入する場合は、BSチューナーのシールド対策が必要となる。

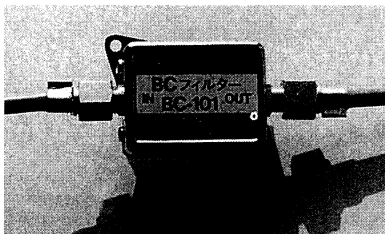


写真16.3 中波用トラップ例

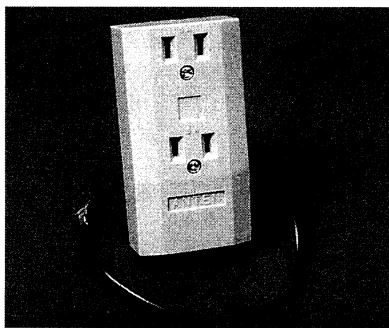


写真16.4 ラインノイズフィルター例

16.3 レーダー波による障害



(障害程度の強いとき)

写真16.5 レーダー波による受信障害の画面症状

症状 BS15chのみに、周期的（数秒～10数秒おき）に白いパルス状の障害が入る。

雑音発生メカニズム 同軸ケーブルの接続不良箇所および同軸ケーブルに、航空機の航空路監視レーダー（ARSR: Air Route Surveillance Radar）によるレーダー波が混入し、BS-15chに障害を与えた。

航空路監視レーダー（ARSR）は全国14ヶ所（平成15年12月末現在）に設置されている。周波数は1.32～1.35GHz、出力は約2000kW（最大実効ふく射電力630万kW）の高出力である。このためARSRが設置されている地域では、BSコンバーター・同軸ケーブルなどのイミュニティー（妨害排除能力）が悪いと、レーダー波がBS受信設備に混入し、BS-15chのBS-IF信号（1.30～1.33GHz）の周波数と重なるので、BS-15chだけに障害を与える。

また、障害の発生は、レーダー基地が見通しのところでは数10kmの範囲に及ぶことがある。

ARSRによるレーダー波は主につぎの個所から混入する。

- ・BSコンバーター

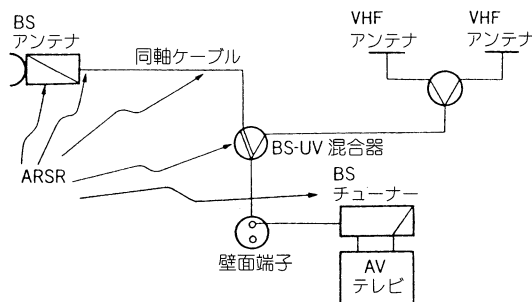


図16.3 レーダー波の混入箇所

- ・ 同軸ケーブル
- ・ コネクター
- ・ BSチューナー
- ・ 受信システム機器（BS・UV混合器など）

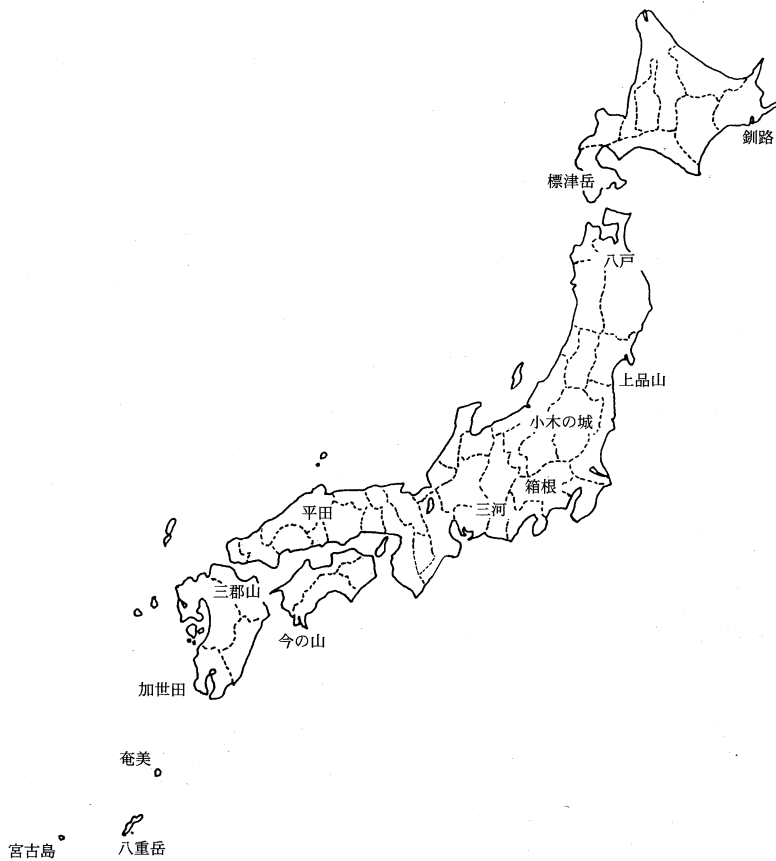
探知方法 画面症状からレーダー波による障害であることが予測できたら、地図などにより近隣のレーダー基地の配置場所を確認する。

防止方法

- ・ レーダー波の到来方向に対して、BSアンテナが建物の陰になるよう移設する。
- ・ 同軸ケーブルを妨害排除能力の高いBSCX，5CFBなどの2重シールドタイプに取り替える（編組系のケーブルと比べ30dB程度の改善になる）。
- ・ プラスチックケース製の受信機器から共聴用のアルミダイキャスト製機器に取り替える。

衛星放送への受信障害が予想されるレーダー基地の一覧を次頁に示す。

ARSRの配置図



第17章 関係法規など

17.1 電波法関係

電波法

(無線局の開設)

第 4 条 無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない。ただし、次の各号に掲げる無線局については、この限りでない。

- 一 発射する電波が著しく微弱な無線局で総務省令で定めるもの。
- 二 市民ラジオの無線局 (26.9メガヘルツから27.2メガヘルツまでの周波数の電波を使用し、かつ空中線電力が0.5ワット以下である無線局のうち総務省令で定めるものであって、第38条の2第1項の技術基準適合証明を受けた無線設備のみを使用するものをいう。)
- 三 空中線電力が0.01ワット以下である無線局のうち総務省令で定めるものであって、次条の規定により指定された呼出符号又は呼出名称を自動的に送信し、又は受信する機能その他総務省令で定める機能を有することにより他の無線局にその運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用することができるもので、かつ、第38条の2第1項の技術基準適合証明を受けた無線設備のみを使用するもの。

(受信設備の条件)

第 29 条 受信設備は、その副次的に発する電波又は高周波電流が、総務省令で定める限度をこえて他の無線設備の機能に支障を与えるものであってはならない。

(免許を要しない無線局及び受信設備に対する監督)

- 第 82 条 総務大臣は、第4条ただし書の規定による免許を要しない無線局 (以下「免許を要しない無線局」という。) の無線設備の発する電波又は受信設備が副次的に発する電波若しくは高周波電流が他の無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を与えるときは、その設備の所有者又は占有者に対し、その障害を除去するために必要な措置をとるべきことを命ずることができる。
- 2 総務大臣は、免許を要しない無線局の無線設備について又は放送の受信を目的とする受信設備以外の受信設備について前項の措置をとるべきことを命

じた場合において特に必要があると認めるときは、その職員を当該設備のある場所に派遣し、その設備を検査させることができる。

3 第38条の12第2項及び第3項の規定は、前項の規定による検査に準用する。
(無線設備の機能の保護)

第101条 第82条第1項の規定は、無線設備以外の設備（前条の設備を除く。）が副次的に発する電波又は高周波電流が無線設備の機能に継続的且つ重大な障害を与えるときに準用する。

無線設備規則

(副次的に発する電波等の限度)

第24条 法第29条に規定する副次的に発する電波が他の無線設備の機能に支障を与えない限度は、受信空中線と電氣的常数の等しい疑似空中線回路を使用して測定した場合に、その回路の電力が4ナノワット以下でなければならない。

2 2,400MHz以上2,483.5MHz以下の周波数の電波を使用する特定小電力無線局又は2,425MHzを超え2,475MHz以下の周波数の電波を使用する構内無線局であつて周波数ホッピング方式を用いるもの、小電カデータ通信システムの無線局及び19GHz帯の周波数の電波を使用する構内無線局の受信装置については、前項の規定にかかわらず、それぞれ次の表に定めるとおりとする。

周波数帯	副次的に発する電波の限度	
1GHz未満	4ナノワット以下	
1GHz以上10GHz未満	20ナノワット以下	
10GHz以上	2,400MHz以上2,483.5MHz以下の周波数の電波を使用する特定小電力無線局又は2,425MHzを超え2,475MHz以下の周波数の電波を使用する構内無線局であつて周波数ホッピング以下を用いるもの及び小電カデータ通信システムの無線局	20ナノワット以下
	19GHz帯の周波数の電波を使用する構内無線局	20マイクロワット以下

(漏えい電界強度の許容値)

第60条～第64条 (省略)

(電界強度の許容値)

第65条 通信設備以外の高周波利用設備の利用周波数による発射又はスプリアス発射による電界強度の最大許容値は、別に告示するものを除き、次の各

号のとおりとする。

- 一 医療用設備 30メートルの距離（当該設備が設置されている建築物その他の工作物の敷地及びこれに隣接する区域でその設置者の占有に属する区域の境界とその設備との距離が30メートルをこえるときは、その境界）において毎メートル100マイクロボルト以下。
- 二 工業用加熱設備 100メートルの距離（当該設備が設置されている建築物その他の工作物の敷地及びこれに隣接する区域でその設置者の占有に属する区域の境界とその設備との距離が100メートルをこえるときは、その境界）において毎メートル100マイクロボルト以下。

三 各種設備

- (1) 高周波出力500ワット以下のもの 第1号に同じ。
- (2) 高周波出力500ワットをこえるもの 第2号の値をこえない範囲において、第1号の値に $\sqrt{(P/500)}$ （Pは、高周波出力をワットで表した数とする。）を乗じた値以下。

電波法施行規則

（免許を要しない無線局）

第 6 条 法第4条〔無線局の開設〕第1号に規定する発射する電波が著しく微弱な無線局を次のとおり定める。

- 一 当該無線局の無線設備から3メートルの距離において、その電界強度が、次の表の上欄の区分に従い、それぞれ同表の下欄に掲げる値以下であるもの

周波数帯	電界強度
322MHz以下	毎メートル500マイクロボルト
322MHzを超え 10GHz以下	毎メートル35マイクロボルト
10GHzを超え 150GHz以下	次式で求められる値（毎メートル500マイクロボルトを超える場合は、毎メートル500マイクロボルト） 毎メートル $3.5f$ マイクロボルト fは、GHzを単位とする周波数とする。
150GHzを超えるもの	毎メートル500マイクロボルト

- 二 当該無線局の無線設備から500メートルの距離において、その電界強度が毎メートル200マイクロボルト以下のものであって、総務大臣が用途並びに

電波の型式及び周波数を定めて告示するもの

三 標準電界発生器，ヘテロダイン周波数計その他の測定用小型発振器

2 前項第1号の電界強度の測定方法については，別に告示する。

3 法第四条第二号の総務省令で定める無線局は，A三E電波（以下略）

4 （略）

電波技術審議会答申

電波法第82条および第101条における「継続的かつ重大な障害」の判定基準
（昭和42年度答申抄）

放送受信の場合の判定基準（要旨）

標準的な受信機（注1）を用いて5段階受信評価基準による2分間評価（注2）を行い，雑音のないときの評価が5または4であるものが雑音により3以下に，同じく3であるものが2以下になる状態が放送時間内の任意の1時間に3回以上，または放送時間内の1時間当たり平均1回以上生起すると認められる場合で，放送波の受信電界強度が総務省告示（注3）に指定する電界強度以上の場合にこの放送受信は継続的かつ重大な障害を受けるものとみなす。

注1 一般に広く使用されている受信機であって，とくに目立った性能低下をきたしていないものとする。

注2 任意の時間において2分間連続聴視したときの総合評価

注3 総務省告示第5号“標準放送を行う放送局の放送区域”

電波監理委員会告示第1923号

“テレビジョン放送を行う放送局の放送区域”

なお，上記基準について，受信電界強度のみが判定基準に定める基準を下回っているために継続的かつ重大な障害と判定されなかった受信障害についても，調和的共存の精神を基調として障害の排除をはかるべきであるとの意見が付されている。

テレビジョン共同聴視設備の技術基準について（昭和35年度答申）（抄）

テレビジョン共同聴視設備から漏えいする電磁波の強度は次の値以下であること。

設備からの距離3mにおいて

人口密集地域 $50\mu\text{V/m}$

その他の地域 1,000 μ V/m

表17.1 高周波利用設備の電源端子電圧の許容値（電波技術審議会50, 51年度答申）

周波数範囲 MHz	許 容 値 (mV)	
	マイクロ波オープン高周波電力 5 kW以下のもの	その他のISM高周波 利用設備
0.15～0.2	2	3
0.2～0.5	2	2
0.5～5	1	1
5～30	2	1

表17.2 高周波利用設備からの放射の許容値（電波技術審議会50, 51年度答申）
(μ V/m及びdB (μ V/m)) *

周波数範囲 MHz	試験場における値		試験場外における値		
	設備からの距離		使用者の構内の境界からの距離		設備からの距離
	30m	100m	30m	100m	300m
0.15～0.285	—	50 (34)	—	50 (34)	50 (34)
0.285～0.49	—	250 (48)	—	250 (48)	250 (48)
0.49～1.605	—	50 (34)	—	50 (34)	50 (34)
1.605～3.95	—	250 (48)	—	250 (48)	250 (48)
3.95～30	—	50 (34)	—	50 (34)	50 (34)
30～470	テレビジョン周波数帯で 30 (30)	—	* *	—	200 (46)
	それ以外の周波数帯で 500 (54)	—	30 (30) * * *	—	
470～1000	テレビジョン周波数帯で 100 (40)	—	* *	—	
	それ以外の周波数帯で 500 (54)	—	100 (40) * * *	—	

- * カッコの中の値はdBで表わしたものである
* * その場所において、常時使用されているテレビジョンチャンネルの周波数における許容値
* * * その場所において、常時使用されているテレビジョンチャンネル以外の周波数における許容値

17.2 電気事業法関係

電気設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省令第180号抄）

(1) 通信障害の防止

第42条 電線路又は電車線路は、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼす電波を発生するおそれがないように施設しなければならない。

(2) 電気機械器具又は接触電線による無線設備への障害の防止

第67条 電気使用場所に施設する電気機械器具又は接触電線は、電波、高周波電流等が発生することにより、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼすおそれがないように施設しなければならない。

電気設備の技術基準の解釈（抄）

【電波障害の防止】（省令第42条）

第53条 架空電線路は、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼす電波を発生するおそれがある場合には、これを防止するように施設すること。
（省令第42条第1項関連）

2 前項において、架空電線路から発生する電波の許容限度のうち低圧又は高圧の架空電線路から発生する電波の許容限度は、架空電線の直下から架空電線路と直角の方向に10m離れた地点において妨害波測定のおく型空中線の中心を地表上1mに保ち、かつ、雑音電波の電界強度が最大となる方向に空中線を調整し、数時間の間隔をおいて2回以上連続して10分間測定したとき、各回の測定値の最大値の平均値が526.5kHzから1,606.5kHzまでの周波数帯において36.5dB（準せん頭値）であることとする。（省令第42条第1項関連）

【電波障害の防止】（省令第42条）

第244条 電車線路は、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を及ぼす電波を発生するおそれがある場合には、これを防止するように施設すること。

2 前項の場合において、電車線路から発生する電波の許容限度は、次によること。

一 電車線路から発生する電波の許容限度は、電車線の直下から電車線と直角の方向に10m離れた地点において妨害波測定器のおく型空中線の面を電車線路に平行に保ち、6回以上測定したとき各回の測定値の最大値の平均値（電車線の直下から電車線と直角の方向に10m離れた地点において測定することが困難な場合にあつては、任意の地点において妨害波測定器のおく型空中線の面を電車線路に平行に保ち、6回以上測定した場合の各回の測定値の最大値の平均値に、次の図の横軸に示す離隔距離に応じ、それぞれ同図の縦軸に示す値で補正した値）が300kHzから3,000kHzまでの周波数帯において36.5dB（準せん頭値）であることとする。

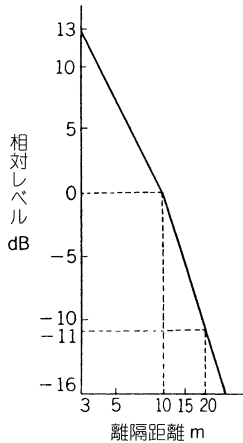


図17.1 距離換算

17.3 電気用品安全法関係

電気用品安全法

この法律は、電気用品の製造、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的として制定されたものである。

法律では、規制の対象となる電気用品を、①一般用電気工作物の部分となり、又はこれに接続して用いられる機械、器具又は材料であって、政令で定めるもの、②携帯発電機であって、政令で定めるものと定義している。

電気用品の製造又は輸入の事業を行う場合には、経済産業省令で定める電気用品の区分による事業者としての届出が必要であるほか、経済産業省令で定める技術上の基準に適合しなければならない。

電気用品の技術上の基準を定める省令

電気用品安全法の規定を受けて、経済産業省令により電気用品の技術基準が定められている。省令では、電気用品を8つに分類して基準をそれぞれ定めしており、別表第一から別表第八までにその基準が示されている。このうち、電気雑音を8つに分類して基準をそれぞれ定めしており、具体的には別表第八中の1共通の事項の(5)に「雑音の強さ」が掲載されている。

電気用品の技術上の基準を定める省令（抜粋）

(5) 雑音の強さ

発生する雑音の強さは、この表に特別に規定するものを除き、次に適合すること。

イ 高周波利用機器にあっては、次に適合すること。

(イ) 雑音電界強度は、次に適合すること。

- a 試験品から水平距離で30m離れた点に空中線を設置して測定したとき、次の表の左欄に掲げる周波数範囲（13.56MHz±6.78kHz、27.12MHz±162.72kHz、40.68MHz±20.34kHz、2,450MHz±50MHz、5.8GHz±75MHz及び11.7GHz以上12.7GHz以下の範囲の周波数を除く。）ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}/\text{m}$ を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲	雑音電界強度（dB）
526. 5kHz以上1, 606. 5kHz以下	130
90MHz以上108MHz以下	
170MHz以上222MHz以下	
470MHz以上770MHz以下	40
1, 606. 5kHzを超え90MHz未満	20log10√（20P） （40）
108MHzを超え170MHz未満	
222MHzを超え470MHz未満	
770MHzを超え18GHz以下	
（備考）	
1 括弧内の数値は、定格高周波出力が500W未満のものに適用する。	
2 Pは、定格高周波出力とし、その単位は、Wとする。ただし、Pは、電磁誘導加熱式調理器であって定格高周波出力が2, 000Wを超えるものにあつては2, 000とし、電磁誘導加熱式調理器以外のものであって定格高周波出力が1, 000Wを超えるものにあつては1, 000とする。	

- b 周波数が11.7GHz以上12.7GHz以下の範囲にあっては、半波長ダイポール空中線の実効輻射電力で57dB以下であること。この場合において、dBは、 1pW を0dBとして算出した値とする。

(ロ) 雑音端子電圧は、一線対地間を測定したとき、次の表の左欄に掲げる周波数範囲（13.56MHz±6.78kHz及び27.12MHz±162.72kHzの範囲の周波数を除く。）ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}$ を0dBとして算出した値とする。

周 波 数 範 囲	雑音端子電圧 (dB)
526.5kHz以上 5 MHz以下	56
5 MHzを超え30MHz以下	60

ロ テレビジョン放送又はラジオ放送を受信するものであって局部発振器を有するもの及びテレビジョン受信機用ブースターにあっては、次に適合すること。

(イ) 雑音電界強度は、試験品から水平距離で3m離れた点に空中線を設置して測定したとき、次の表の左欄に掲げる周波数範囲ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}/\text{m}$ を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲		雑音電界強度（dB）		
		テレビジョン放送を受信するもの及びテレビジョン受信機用ブースター		ラジオ放送を受信するもの
		受信周波数が90MHz以上300MHz以下のもの	受信周波数が300MHzを超えるもの	
30MHzを超え1,000MHz以下の局部発振器の基本周波数		57（66）	57（70）	60
局部発振器の基本周波数以外の周波数	30MHzを超え300MHz以下	52		
	300MHzを超え1,000MHz以下	56		
（備考）括弧内の数値は、標準映像中間周波数が58.75MHzのものであって、かつ、局部発振器の基本周波数が200MHz以上の場合に適用する。				

- (ロ) アンテナ端子に誘起される高周波電圧は、次の表の左欄に掲げる周波数ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}$ を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲		高周波電圧 (dB) (アンテナ端子のインピーダンスが75Ωの場合)		
		テレビジョン放送を受信するもの及びテレビジョン受信機用ブースター		ラジオ放送を受信するもの
		受信周波数が90MHz以上300MHz以下のもの	受信周波数が300MHzを超えるもの	
30MHzを超え1,000MHz以下の 局部発振器の基本周波数		50	66	60
局部発振器 の基本周波 数以外の周 波数	30MHzを超え 300MHz以下	50		50
	300MHzを超え 1,000MHz以下			52
(備考) アンテナ端子のインピーダンスが75Ω以外の場合の高周波電圧の規定値は、次の式により算出した値とする。				

$$VR = V75 + 20 \log \sqrt{R/75}$$

VRは、アンテナ端子のインピーダンスが75Ω以外の場合の高周波電圧の規定値とし、その単位は、dBとする。

V75は、アンテナ端子のインピーダンスが75Ωの場合の高周波電圧の規定値とし、その単位は、dBとする。

Rは、アンテナ端子のインピーダンスの値とし、その単位は、Ωとする。

- (ハ) 雑音端子電圧は、周波数が526.5kHz以上30MHz以下の範囲において、線間を測定したとき、46dB以下であり、かつ、一線対地間を測定したとき、52dB以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}$ を0dBとして算出した値とする。

ハ デジタル技術応用機器にあつては、次に適合すること。

- (イ) 雑音電界強度は、試験品から水平距離で10m離れた点に空中線を設置して測定したとき、次の表の左欄に掲げる周波数範囲ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}/\text{m}$ を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲	雑音電界強度 (dB)
30MHz以上230MHz以下	30 (40)
230MHzを超え1,000MHz以下	37 (47)
(備考) 括弧内の数値は、商工業地域でのみ使用できる旨の表示を付してあるものに適用する。	

- (ロ) 雑音端子電圧は、一線対地間を測定したとき、次の表の左欄に掲げる周波数範囲ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}$ を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲	雑音端子電圧 (dB)	
	準尖頭値	平均値
526.5kHz以上5MHz以下	56 (73)	46 (60)
5MHzを超え30MHz以下	60 (73)	50 (60)
(備考) 括弧内の数値は、商工業地域でのみ使用できる旨の表示を付してあるものに適用する。		

- ニ イ、ロ及びハに掲げるもの以外のものにあつては、次に適合すること。

- (イ) 雑音電力は、吸収クランプで測定したとき、次の表に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 1pW を0dBとして算出した値とする。

周波数範囲	雑音電力 (dB)		
	電動工具以外 のもの	電動工具	
		定格消費電力	
		700W以下	700Wを超えるもの
30MHz以上300MHz以下	55	55	59

- (ロ) 雑音端子電圧は、一線対地間を測定したとき、次に適合すること。

- a 連続性雑音端子電圧は、次の表の左欄に掲げる周波数範囲ごとに同表の右欄に掲げる値以下であること。この場合において、dBは、 $1\mu\text{V}$ を0dBとして算出した値とする。(以下bにおいて同じ。)

周波数範囲	連続性雑音端子電圧 (dB)					
	電動工具以外のもの			電動工具の電源端子		
	電源端子	半導体素子内蔵の制御装置			定格消費電力	
		電源端子	負荷端子	補助端子	700W以下	700Wを超えるもの
526.5KHz以上 5 MHz以下	56	56	74	74	59	63
5 MHzを超え30MHz以下	60	74	74	74	64	68

b 不連続性雑音端子電圧は、aの表に掲げる値に、次の表の左欄に掲げるクリック率ごとに同表の右欄に掲げる補正値を加えた値以下であること。

クリック率 (回/分)	補正値 (dB)
0.2未満	44
0.2以上30以下	$20\log_{10} (30/n)$
30を超えるもの	0
(備考) nは、クリック率とし、その単位は、回/分とする。	

17.4 情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）

自主規制装置運用規定

1986.03.27 制 定

2002.04.01改訂15版

2002.04.01適用開始

（目 的）

第 1 条 この規定は、無線通信業務及び電子／電気機器に妨害を与える恐れのある情報技術装置（Information Technology Equipment：I T E）から発生する妨害波を抑制し、健全な情報社会の発展に貢献することを目的としている。

情報処理装置等電波障害自主規制協議会（Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment, V C C I, 以下「協議会」という）は、会員が自主的に前記目的を達成するための自主規制措置の運用規定を以下のように定めた。

（会員の義務）

第 2 条 会員が情報技術装置を日本国内に出荷する場合は、この規定に従わなければならない。

（適用範囲）

第 3 条 この規定は、日本国内に出荷される、第 4 条に定義する情報技術装置に適用する。

但し、以下に該当するものは、本規定の適用を除外することもできる。

- (1) 情報技術装置の定義に該当する場合でも、すでに国内でこの規定と同様の主旨を有する他の規格、又は法律が適用されている機器。

例えば、電波法令に規定される無線伝送及び無線受信を主機能とするすべての無線装置、並びに電気用品安全法令に規定される家庭用電気機器、ラジオ及びテレビジョン受信機、又は車載専用情報技術装置。

- (2) 通信センタ内装置（電気通信事業者が管理する建物内でのみ使用される電気通信施設用物品）。
- (3) 情報処理機能が二次的な動作となっている工業用プラント制御装置。
- (4) 情報処理機能がシステムの二次的な動作となっている工業用、科学用、及び医療用試験測定装置（I S M機器）。
- (5) 消費電力が 6 nW 以下の情報技術装置。

(用語の定義)

第4条 この規定で用いる用語の定義は次の通りとする。

1. 情報技術装置（略称：IT E）

定格電源電圧が600V以下であって、データ及び電気通信メッセージの入力、記憶、ディスプレイ、検索、伝送、処理、交換又は制御、又はこれらの組み合わせを主機能とし、典型的に情報伝達のために動作する1つ又は多数の端子ポートを有することもある機器。

2. 供試装置（略称：E U T）

評価の目的に使用される1台の典型的な情報技術装置、又は、1台又はそれ以上のホスト機器を含み、機能的に相互関係のある情報技術装置のグループ、即ちシステム。

3. ホスト機器

モジュールのための機械的収納部を有する情報技術装置のシステムの一部又はユニットで、無線周波発信源を有することもあり、又は他の情報技術装置に電源を分配することもある。ホスト機器とモジュール、又は他の情報技術装置との間の電源分配は、AC又はDC、もしくはその両方の場合がある。

4. モジュール

機能を備え、無線周波源を内蔵することもある情報技術装置の一部分又はプリント配線基板アセンブリ。

5. オプション

情報技術装置に搭載あるいは接続された状態でその機能を発揮し、単独に販売される情報技術装置、又はモジュール。

但し、情報技術装置に接続して使用することにより、情報技術装置の一部としての機能を発揮するが、それ自身情報技術装置又はモジュールと認められないもの及び補修または保全を目的とする交換用モジュールは除く。

オプションはその形態により、以下の2種類に分類される。

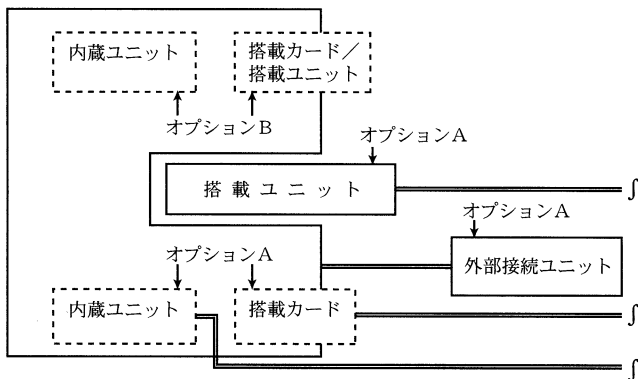
(1) オプションA

当該情報技術装置に内蔵・搭載し当該情報技術装置以外の装置を接続するためのオプション、または当該情報技術装置に外部接続するオプション。前者の例としては各種のインタフェースボード／カード等、後者の例としてはキーボード、マウス等がある。これらのオプションは、当該情報技術装置との間でデータおよび電気通信メッセージを入力または出力するために使用される。

(注：データ、電気通信メッセージは、デジタル信号に限定されずアナログ信号を含む)

(2) オプションB

オプションA以外のオプション。オプションの例としては、内蔵FDD、内蔵固定ディスク等、RAM、ROMボード、ICカード、フォントカートリッジ等がある。



6. 付属部品

情報技術装置に接続して使用される部品であって、情報技術装置に該当しない部品。単独に販売されることもある。

7. 通信ポート

電気通信ネットワーク（例：公衆電気通信ネットワーク，I S D N），ローカルエリアネットワーク（L A N，例：イーサネット，トークンリング）および類似のネットワークに接続することを意図したポート。ただし，システム内構成装置を相互に接続するためのインターフェースケーブルの接続を意図したポートを除く。（例えばR S 232 C，U S B等）。

（情報技術装置のクラス分け）

第 5 条 情報技術装置は，クラスA情報技術装置とクラスB情報技術装置とに分類される。

1. クラスB情報技術装置とは，クラスB情報技術装置の妨害許容値を満たす装置である。
クラスB情報技術装置は，主に家庭環境で使用されることを意図した装置であって，例えば，次のような装置が含まれる。
 - (1) 使用場所が固定されていない装置；例えば，組み込み電池を電源として動作するポータブル装置。
 - (2) 電気通信回線から電源を供給される電気通信端末装置。
 - (3) パーソナルコンピュータ又は携帯用ワードプロセッサ，及びそれらに接続される周辺装置。
 - (4) ファクシミリ

注：家庭環境とは，当該機器から10m以内の距離でラジオ及びテレビジョン放送受信機を使用することが予期される環境をいう。住宅環境ともいう。

2. クラスA情報技術装置とは、クラスA情報技術装置の妨害許容値を満たすが、クラスB情報技術装置の妨害許容値を満たさないすべての情報技術装置である。

(技術基準)

第 6 条 会員は、情報技術装置からの妨害波に対する許容値、測定法及び測定設備等に対する技術条件に関し、協議会が制定するこの規定の一部を構成する付則 1「技術基準」に従わなければならない。付則 1「技術基準」は、IEC/CISPR規格を基本とし、原則として電気通信技術審議会の答申に基づいて作成される。

(測定設備等の登録)

第 7 条 会員は、情報技術装置からの妨害波に関する適合確認のための試験に用いる測定設備等を運用するにあたっては、この規定の一部を構成する付則 2「測定設備等の登録に関する規定」に伴い、協議会に当該測定設備等の登録手続きを行わなければならない。

(許容値への適合の確認)

第 8 条 会員は、会員が情報技術装置を出荷するのに先だって、協議会に登録済みの測定設備等を使用して付則 1「技術基準」に従い、情報技術装置からの妨害波を測定し、規定の許容値を満たしていることを確認しなければならない。

但し、登録済みの測定場所で測定が困難な場合は、登録済みの測定設備等を使用して、情報技術装置の使用者の設置場所で適合確認を行うことができる。

(適合確認の届出)

第 9 条 適合確認届出、受理、届出方法、届出者、ならびにオプションの適合確認届出は以下によること。

1. 届 出

会員は、情報技術装置を出荷しようとする場合には付則 1「技術基準」に基づき、当該情報技術装置の適合確認を行い、この結果を当該情報技術装置の出荷時までに本条 3 により協議会に届け出なければならない。届出済みの装置に追加・変更・削除の事項が生じた場合には、その内容を届け出なければならない。

また、会員が使用者の設置場所での情報技術装置の適合確認を希望する場合は、会員は、付則 1「技術基準」に基づき、その設置条件での適合確認を行い、この結果を当該情報技術装置の使用者への引き渡し時までに本条 3 で規定する方法によって協議会に届け出なければならない。

2. 受 理

協議会は、会員から適合確認届出を受け取った時は、速やかに「受理証明書」を発行しなければならない。

なお、会員の情報技術装置の出荷、または設置場所での使用は、それぞれに関し協議会が適合確認届出を受理した時点から可能である。ただし、会員が協議会に対して行った適合確認届出日時の証明が可能となっていれば、会員が適合確認届出を協議会に行った時点から、当該情報技術装置の出荷、又は設置場所での使用が可能である。

3. 届出方法

(1) 適合確認届出書による方法

適合確認届出書を様式1～2、又は様式5に従い作成しなければならない。

適合確認届出書は2部（1部原本、1部コピー）作成し、届出者の宛先を記入した受理証明書返信用の封筒を1枚同封すること。

(2) インターネットアクセスによる方法

協議会のホームページにアクセスし、適合確認届出欄をクリックすることにより届け出する方法である。ホームページからの指示に従って様式1～2のフォームに必要事項を記入し届け出なければならない。

4. 届出者

届出者は協議会の正会員でなければならない。適合確認届出された内容及び届出製品の適合性に関する責任は、届出者が負わなければならない。

届出された業者名を製品に表示しないオリジナルメーカが、製品にブランド名を表示するブランド業者に代わって届出する場合は、ブランド業者も正会員でなければならない。その場合、届出者は、適合確認届出の際にブランド業者の型式及びブランド業者名も明示しなければならない。適合確認届出に明示されたブランド業者は、届出された適合確認届出への全ての内容についてオリジナルメーカとともに連帯して責任を負うとともに、市場採取試験の対応などについて協議会からの指示に従わなければならない。

5. オプションの適合確認届出

オプションは付則1「技術基準」に基づき、適合確認を行わなければならない。

オプションの内、オプションAはこの結果に基づき届け出を行わなければならない。但し、それが組み込まれる情報技術装置の一部として、その情報技術装置の届出に含めることができる。

オプションBについては、届出は不要である。

(機器への表示)

第10条 会員は、届け出たクラスA情報技術装置及びクラスB情報技術装置に関し、以下に示す表示を行わなければならない。

1. クラスA情報技術装置

会員は、届け出たクラスA情報技術装置の出荷品毎の容易に見える場所に、次に示す文言を表示しなければならない。

但し、装置に対して直接表示することが難しい場合は、タグを使用して装置に表示しても良い。

この装置は、クラスA情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用する
と電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策
を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

注1：文字の大きさは2mm以上を原則とし、表示場所の確保が困難な場合には、全体を普通に判読できる大きさまで縮小しても良い。

注2：VCCI-Aは、クラスA情報技術装置の許容値を満たすレベルにある装置であることを示す。

2. クラスB情報技術装置

届け出たクラスB情報技術装置の出荷品毎に対して、会員は次に示すマークを容易に見える場所に表示しなければならない。



3. 使用者の設置場所での測定により届け出た装置

会員は、使用者の設置場所での測定により届け出た装置に対して、次に示す文言を容易に見える場所に表示しなければならない。

この装置は、現在設置されている場所で妨害波の測定がされた情報技術装置です。この場所以外で使用する場合は、その場所で、再び妨害波の測定が必要となります。

4. オプション

オプションAについては、そのオプションのクラス分けに従い、クラスA情報技術装置又はクラスB情報技術装置に要求される表示を本条1、2または3に従って行わなければならないが、困難な場合は省略することができる。

なお、オプションBへの表示は不要である。

(取扱説明書等への記載)

第 11 条 会員は、届け出たクラス A 情報技術装置及びクラス B 情報技術装置に関し、以下に示す文言を取扱説明書等に記載しなければならない。

又、会員は、使用者の設置場所で測定し届け出た情報技術装置に関して、下記に示す文言をその使用者宛取扱説明書等に追記載しなければならない。

1. クラス A 情報技術装置

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）の基準に基づくクラス A 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

2. クラス B 情報技術装置

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）の基準に基づくクラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。

3. 使用者の設置場所での測定により届け出た装置

この装置は、現在設置されている場所で妨害波の測定がされた情報技術装置であり、情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI）の基準に適合しています。

従って、現在設置されている場所以外で使用する場合は、再び妨害波を測定し、VCCI に届出をしなければなりません。

4. オプション

オプション A については、そのオプションのクラス分けに従い、クラス A 情報技術装置又はクラス B 情報技術装置に要求される記載を行わなければならない。

なお、オプション B については記載の必要はない。

(付属部品)

第 12 条 付属部品の販売に当たっては、以下によること。

1. フェラライトコア付ケーブル及びこの目的で使用するフェラライトコア、並びに AC アダプ

タは、原則として同梱販売しなければならない。

2. 前号1の付属部品を同梱しない場合は、その部品に品名又は品番を付与し、それが使用されるべき情報技術装置の取扱説明書にその部品の使用義務および使用方法を明記しなければならない。

(市場抜取試験)

第13条 協議会は、市場にある情報技術装置のこの規定への適合性を確認するために、付則

3「市場抜取試験に関する規定」に従う抜取試験等を実施する。

1. 会員は、この目的で行う試験の実施、及びその結果に関する協議会からの指示に従うとともに、試験費用、及び試験の実施に関して発生する費用（試験機関に対する機器の搬入費用、会員の選択にもとづいて実施する再試験費用等）を付則3に定めるところによって負担しなければならない。
2. 協議会は情報技術装置の抜取試験のほかに、マークのついている商品について第8条（許容値への適合の確認）、第9条（適合確認の届け出）、第10条（機器への表示）および第11条（取扱説明書等への記載）が会員において適切に遵守されているか審査する。会員は、この目的に対し、協議会から、適合確認を証明する成績書を求められるときは、これに従わなければならない。

また、この結果で問題が発見された場合は協議会は会員に改善処置を求める。

(守秘義務)

第14条 協議会は、会員から提出された届出、登録等に関する資料のすべてを、協議会の活動の目的及び用途以外には使用してはならない。

(規定の改廃)

第15条 この規定の改廃は以下による。

1. 関連するIEC/CISPR等の国際規格が制定又は改訂された場合、情報通信審議会に関連事項に関する見直しの答申が行われた場合、協議会の会員から改廃の提案があった場合等で運営委員会が必要と認めた場合は、協議会は、この規定を速やかに改訂又は廃止する作業に着手する。
2. この規定の改廃は、運営委員会がこれを行う。
3. 協議会は、運営委員会が作成した主要な規定の改廃案を事前に会員に通知し、会員からの意見収集に努める。
4. 協議会は、運営委員会で決定した規定の改廃内容を、改廃後速やかに会員に通知する。

(施行期日)

第 16 条 本規定の改訂15版は2002年 4 月 1 日以降適合確認届出を行う装置に適用する。

(付則) 付則 1 技術基準

付則 1－1 供試装置の試験条件の補則

付則 1－3 測定機器の校正及び点検に関するガイドライン

付則 2 測定設備等の登録に関する規定

付則 2－1 測定設備等の管理のガイドライン

付則 2－2 測定設備等登録に関する書類の記入要領

付則 3 市場抜取試験に関する規定

技 術 基 準

1. 許容値

1.1 電源ポート伝導妨害波の許容値

供試装置の電源ポート伝導妨害波は、平均値検波器付きの受信機と準尖頭値検波器付きの受信機をそれぞれ使用し、技術基準で規定する方法で測定したとき、平均値許容値と準尖頭値許容値を含む表 1. 1 または表 1. 2 の許容値以下であること。

表 1. 1 クラス A 情報技術装置の電源ポート伝導妨害波の許容値

周波数範囲	準 尖 頭 値	平 均 値
150kHz～500kHz	79dB	66dB
500kHz～30MHz	73dB	60dB
注 1. $1\mu\text{V}$ を 0dB とする。 注 2. 準尖頭値モードにおける測定値が平均値許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。 注 3. 周波数の境界では、値の低い方の許容値を使用する。		

表 1. 2 クラス B 情報技術装置の電源ポート伝導妨害波の許容値

周波数範囲	準 尖 頭 値	平 均 値
150kHz～500kHz	66～56dB	56～46dB
500kHz～ 5MHz	56dB	46dB
5MHz～30MHz	60dB	50dB
注 1. $1\mu\text{V}$ を 0dB とする。 注 2. 150kHz～500kHz 許容値は、周波数を対数で、許容値を dB で表したときに直線的に変化するものとする。 注 3. 準尖頭値モードにおける測定値が平均値許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。 注 4. 周波数の境界では、値の低い方の許容値を使用する。		

妨害波測定器の読取値が許容値に近いところで変動している場合は、その読取値は各測定周波数において少なくとも 15 秒間観察し、もっとも高い読取値を記録しなければならない。但し、この場合、短く孤立した高い読取値は、無視すべきものとして除外する。

1.2 通信ポート伝導妨害波の許容値

供試装置の通信ポート伝導妨害波は、平均値検波器付きの受信機と準尖頭値検波器付きの受信機をそれぞれ使用し、技術基準で規定する方法で測定したとき、平均値許容値と準尖頭

値許容値を含む表 1. 3 または表 1. 4 の許容値以下であること。表 1. 3 または表 1. 4 の電圧許容値と電流許容値は、いずれか一方を満たすこと。

表 1. 3 クラス A 情報技術装置の通信ポート伝導妨害波の許容値

周波数範囲	電 圧 許 容 値		電 流 許 容 値	
	準尖頭値	平 均 値	準尖頭値	平 均 値
150kHz～500kHz	97～87dB	84～74dB	53～43dB	40～30dB
500kHz～ 30MHz	87dB	74dB	43dB	30dB
注1) 電圧許容値では 1 μ V を 0 dB とする。電流許容値では 1 μ A を 0 dB とする。 2) 許容値は、150kHz～500kHz の範囲で周波数の対数に対して直線的に減少する。 3) 準尖頭値モードにおける測定値が許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。 4) 電圧許容値と電流許容値の変換係数は $20\log_{10}150=44\text{dB}$ である。 5) 本表の許容値に対する適用は、検討中である。				

表 1. 4 クラス B 情報技術装置の通信ポート伝導妨害波の許容値

周波数範囲	電 圧 許 容 値		電 流 許 容 値	
	準尖頭値	平 均 値	準尖頭値	平 均 値
150kHz～500kHz	84～74dB	74～64dB	40～30dB	30～20dB
500kHz～ 30MHz	74dB	64dB	30dB	20dB
注1) 電圧許容値では 1 μ V を 0 dB とする。電流許容値では 1 μ A を 0 dB とする。 2) 許容値は、150kHz～500kHz の範囲で周波数の対数に対して直線的に減少する。 3) 準尖頭値モードにおける測定値が許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。 4) 電圧許容値と電流許容値の変換係数は $20\log_{10}150=44\text{dB}$ である。 5) 暫定的に、周波数範囲 6～30MHz の周波帯で強いスペクトル密度を有する高速サービスにおいては 10dB の緩和が許容される。ただし、この緩和は、ケーブルにより希望信号から変換されたコモンモード妨害波に限られる。(6. 3. 1 項参照) 6) 本表の許容値に対する適用は、検討中である。				

妨害波測定器の読取値が許容値に近いところで変動している場合は、その読取値は各測定周波数において少なくとも 15 秒間観察し、もっとも高い読取値を記録しなければならない。但し、この場合、短く孤立した高い読取値は、無視すべきものとして除外する。

1.3 妨害波電界強度の許容値

供試装置の妨害波電界強度の準尖頭値は、技術基準で規定する方法に従って測定したとき、表1.5または表1.6の許容値以下であること。

表1.5 測定距離10mでのクラスA情報技術装置の妨害波電界強度の許容値

周波数範囲	準尖頭値許容値
30MHz～230MHz	40dB
230MHz～1000MHz	47dB
注1. 周波数の境界では、値の低い方の許容値を使用する。 注2. 測定距離10mでの測定が基本であるが、運用規定に基づいて登録を行った測定距離3mの測定設備、又は測定距離30mの測定設備を使用して測定距離3m、30mで測定してよい。この場合は測定距離3mでの許容値は上記許容値に10dBを加えた値とし、測定距離30mでの許容値は、上記許容値から10dBを差し引いた値とする。 注3. $1\mu\text{V}/\text{m}$を0dBとする。	

表1.6 測定距離10mでのクラスB情報技術装置の妨害波電界強度の許容値

周波数範囲	準尖頭値許容値
30MHz～230MHz	30dB
230MHz～1000MHz	37dB
注1. 周波数の境界では、値の低い方の許容値を使用する。 注2. 測定距離10mでの測定が基本であるが、運用規定に基づいて登録を行った測定距離3mの測定設備を使用して測定距離3mで測定してもよい。この場合は測定距離3mでの許容値は、上記許容値に10dBを加えた値とする。 注3. $1\mu\text{V}/\text{m}$を0dBとする。	

測定用受信機上の読取値が許容値に近いところで変動している場合は、その読取値は各測定周波数において少なくとも15秒間観察し、もっとも高い読取値を記録しなければならない。但し、この場合短く孤立した高い読取値は無視すべきものとして除外する。

受信環境クリーン協議会の概要等については、
現行でないため本 PDF 内に掲載しておりません。

電気雑音対策ハンドブック

昭和62年3月	第1刷発行
昭和62年9月	第2刷発行
平成4年1月	増補改訂第1刷発行
平成4年7月	増補改訂第2刷発行
平成6年3月	改訂第1刷発行
平成16年3月	改訂第2刷発行

編集発行 受信環境クリーン中央協議会

事務局 〒170-8480 東京都豊島区駒込2-3-10
財団法人電気通信振興会内
電話 (03) 3940-3981
