

# 【 資 料 編 】



## デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会

## 開催趣旨

東日本大震災のような大規模災害発生時には、迅速かつ円滑な情報収集、情報伝達のため機動的な通信手段を確保することが重要となります。

地方自治体では、このような災害などに備えて自治体内部の情報伝達や災害応援時の自治体相互間の情報伝達を円滑に行うため移動系の防災行政無線を整備しています。

現在、移動系防災行政無線は、アナログ方式から 260MHz 帯の周波数の電波を使用するデジタル方式への移行が進められており、デジタル方式では、特に災害応援を想定し、陸上移動局間で直接通信を行うための周波数として 16 波が割り当てられています。

この移動系デジタル防災行政無線の無線設備の技術基準は、無線設備規則第 57 条の 3 の 2（狭帯域デジタル通信方式の無線局の無線設備）等に規定されていますが、この技術基準を基に、民間規格としてキャリアセンスの有無やその手法などが異なり互換性のない 2 つの標準規格が策定されています。

このような状況を踏まえ、本調査検討会は、260MHz帯移動系デジタル防災行政無線に割当てられた直接通信用周波数の有効活用に向けて、異なる規格の無線設備が混在した場合に免許人間の混信や干渉を起こさない周波数の共用条件について検討し、当該無線局免許に係る審査基準等の改定に資するための調査検討を行います。

## デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会

### 開催要綱

#### 第1条 目的

この調査検討会は、260MHz帯移動系デジタル防災行政無線に割り当てられた陸上移動局間直接通信用周波数の有効活用に向けて、異なる規格の無線設備が混在した場合に免許人間の混信や干渉を起こさない周波数の共用条件等について検討し、無線局審査基準等の改定に資するための調査検討を行うことを目的とする。

#### 第2条 名称

本会の名称は、「デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会」（以下、「調査検討会」という。）とする。

#### 第3条 主な調査検討項目

- (1) 標準規格 (ARIB STD-T79 及び ARIB STD-T80) の動作原理 (キャリアセンス機能等) の調査
- (2) 基礎データを収集するための技術試験
- (3) 周波数を効率的に活用するための周波数共用条件の検討
- (4) 直接通信用周波数の指定方針の提案
- (5) その他、目的達成に必要な事項

#### 第4条 構成・運営

- (1) 調査検討会は、総務省中国総合通信局長の調査検討会として開催する。
- (2) 調査検討会は、中国総合通信局長の委嘱を受けた委員により構成する。
- (3) 調査検討会に座長及び座長代理を置く。
- (4) 座長は、調査検討会構成員の互選により定め、座長代理は座長が指名する。
- (5) 座長は、調査検討会を招集し、主宰する。
- (6) 座長代理は、座長を補佐し、座長不在のときは、座長に代わって調査検討会を招集し、主宰する。
- (7) 調査検討会は、必要に応じ、外部の関係者の出席を求め意見を聞くことができる。
- (8) 座長は、必要に応じて、作業部会を設置することができる。
- (9) 調査検討会は原則公開とする。ただし、当事者又は第三者の権利・利益、公共の利益を害するおそれがある場合等、座長が必要と認める場合は、全部又は一部を非公開とする。
- (10) その他、調査検討会の運営に必要な事項は、座長が委員に諮って定める。

#### 第5条 報告

座長は、調査検討の結果を中国総合通信局長に報告する。

#### 第6条 開催期間

調査検討会は、平成23年11月から平成24年3月までを目途に開催するものとする。

#### 第7条 事務局

調査検討会の事務局は、総務省中国総合通信局無線通信部企画調整課及び中電技術コンサルタント株式会社が行う。

## デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会

## 構成員名簿

(五十音順、敬称略)

いけだ ただし	三菱電機株式会社 コミュニケーション・ネットワーク製作所	
池田 正	コミュニティ通信システム部 専任	
いしがき さとる	日本無線株式会社 ソリューション事業本部	
石垣 悟	通信ソリューション技術部 担当部長	
かとう かずえ	株式会社日立国際電気 映像・通信事業部 主管技師長	
加藤 数衛		
かりまた きょうたろう	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 次長	
狩俣 恭太郎		
きむら まさひろ	モトローラ・ソリューションズ株式会社	
木村 誠宏	官公庁・法人ビジネス ビジネス統括本部長	
こじま しんじ	日本電気株式会社 中国支社	
小島 伸二	防災・映像営業グループ担当部長	
たかはし さとし	広島市立大学大学院 情報科学研究科 准教授	座長代理
高橋 賢		
なかむら はるゆき	総務省中国総合通信局 無線通信部長	
中村 治幸		
なるさわ あきひこ	パナソニックSSインフラシステム株式会社	
成澤 昭彦	企画グループ 企画チーム チームリーダー	
はた まさはる	岡山大学大学院 自然科学研究科 教授	座長
秦 正治		
ふくえ あきら	岡山県 危機管理課 防災通信班 総括参事	
福江 朗		
オブザーバー		
ごとう ゆうすけ	総務省総合通信基盤局 電波部	
後藤 祐介	基幹通信課 重要無線室 課長補佐	
たけした ふみひと	総務省中国総合通信局 無線通信部 陸上課長	
竹下 文人		

デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会

作業部会メンバーリスト

(50音順・敬称略)

いけだ ただし	三菱電機株式会社	コミュニケーション・ネットワーク製作所	
池田 正	コミュニティ通信システム部	専任	
いしがき さとる	日本無線株式会社	ソリューション事業本部	
石垣 悟	通信ソリューション技術部	担当部長	
かとう かずえ	株式会社日立国際電気	映像・通信事業部	主管技師長
加藤 数衛			
しみず りゅうじ	一般社団法人電波産業会	研究開発本部	
清水 隆司	移動通信グループ	主任研究員	
たかはし かつみ	モトローラ・ソリューションズ株式会社		
高橋 克巳	官公庁・法人ビジネスエンジニアリングソリューション部	部長	
たかはし さとし	広島市立大学大学院	情報科学研究科	准教授
高橋 賢			部会長
なるさわ あきひこ	パナソニックSSインフラシステム株式会社		
成澤 昭彦	企画グループ	企画チーム	チームリーダー

## デジタル防災行政無線の普及促進に向けた調査検討会

## 経 過（開催日時、内容）

第1回調査検討会	開催日	平成23年11月11日（金）
	場 所	中国総合通信局 第1会議室
第1回WG	開催日	平成23年12月2日（金）
	場 所	ARIB 第6会議室
技術試験		
第1回試験	開催日	平成23年12月5日（月）～12月7日（水）
	場 所	ARIB 第3会議室、第4会議室
第2回試験	開催日	平成23年12月15日（木）
	場 所	ARIB 第4会議室
第2回WG	開催日	平成23年12月6日（火）
	場 所	ARIB 第4会議室
第3回WG	開催日	平成23年12月15日（木）
	場 所	ARIB 第6会議室
第2回調査検討会	開催日	平成24年2月8日（水）
	場 所	中国総合通信局 第1会議室
第3回調査検討会	開催日	平成24年3月6日（火）
	場 所	中国総合通信局 第1会議室



## 260MHz 帯 T D M A システムの事例

### 1. T79 の導入事例(岡山県防災情報ネットワーク)

#### 1.1 整備の概要

##### (1) 防災情報ネットワークの機能

災害発生時における迅速・的確な情報通信体制を確立するため、県庁(統制局)、県民局、地域事務所、建設事務所、ダム、市町村、消防本部、防災関係機関などの災害対策を実施する拠点間を結ぶ防災関係機関専用の通信網が整備されている。

通信網の構成については、災害に強い地上系無線及び衛星系無線を主体に、高速大容量の伝送が可能な光ファイバー網(岡山情報ハイウェイ)を併用して、災害時において電話、FAX、データ伝送、映像伝送などによる通信が円滑に実施できるよう必要な機能が整備されている。防災情報ネットワークは、防災行政無線と岡山情報ハイウェイを組み合わせたものとなっている。

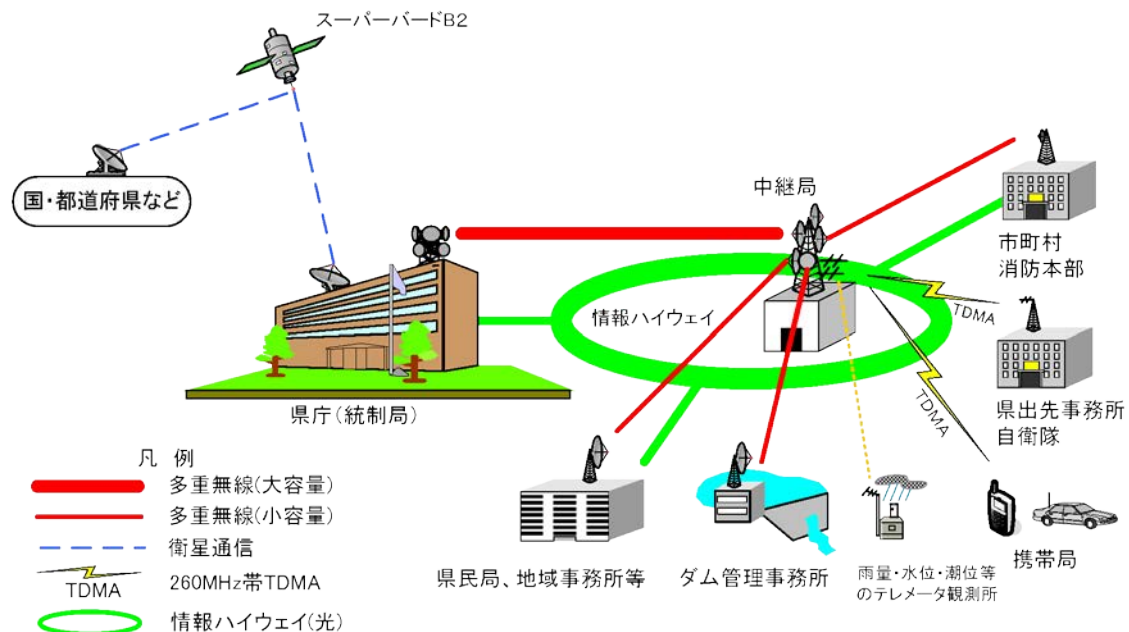


図1 岡山県防災情報ネットワーク

防災情報ネットワークの主な機能を次に示す。

#### (a) 通信機能

国、県、市町村等の防災関係機関相互間の防災用通信回線が必要な帯域を有したIPネットワークで構築され、電話、FAX、データ伝送、映像伝送が可能となっている。この防災用通信回線は総合防災情報システム、ダム管理システム、水防テレメータ用に利用されている。

上記の固定系のほか、携帯型や車両型移動無線機により災害現場との機動性のある防災情報の収集活動を可能とする移動系システムが整備されている。

(b) 一斉伝達機能

県庁から県民局、地域事務所、市町村、消防本部へ、データ・音声・FAXによる一斉指令機能を有している。(気象台からの注警報、県庁からの指示連絡)

(c) 通信統制機能

災害時の重要通信を優先するため、一般行政通信の接続規制機能を有している。

(d) 映像伝送機能

国、他の都道府県、市町村と防災映像共有のための送受信機能を有している。

(e) 安全対策機能

無線局障害時において通信被害を最小限にするための安全対策として、主要中継局の通信網の2ルート化を実現している。

停電時においてもネットワークの正常な運用を確保するため、無停電電源装置や発電発電機等が整備されている。県庁統制局においてネットワーク全体の機器の動作状況を監視するとともに、機器を遠隔制御する機能を有している。

## (2) 防災情報の収集伝達系統

全国各地で地震、津波、台風、豪雨等により多くの災害が発生しており、突然襲われる場合も多い。被災地では情報が錯綜し、パニック状態に陥らないためにも正確な情報を迅速に地域住民等に伝えることが重要である。

岡山県の地域防災計画においては、災害時における防災関係機関相互の通信連絡が迅速かつ円滑に実施される必要があることから無線及び有線を通じた通信連絡系統が整備され、気象予警報の伝達及び被害情報の収集等については、各機関が自己の所掌する業務に関して情報収集を行い、速やかに関係機関に伝達するものとされている。

## 1.2 防災行政無線システムの概要

### (1) 概要

- ・本システムは、ARIB STD - T79(3.0版)に準拠している。
- ・県庁統制局、中継局(固定局・携帯基地局)、固定局、携帯局から構成されている。
- ・県庁統制局には、システムの中核機能である回線制御装置、運用管理装置が設置されている。
- ・中継局は、中継用無線装置及びアンテナを設置し、県庁統制局の回線制御装置と多重無線回線を介して、通話および制御信号の送受信を行う。
- ・固定局は、固定型無線装置、アンテナ、遠隔制御器等を設置し、中継局を介して県庁統制局、携帯局等と無線通信を行う。
- ・携帯局は、携帯型無線装置と車両へ搭載する車載型無線装置があり、中継局を介して県庁統制局、固定局、携帯局等と通信を行う。また、中継局を介さずに携帯局間での直接通信が可能となっている。

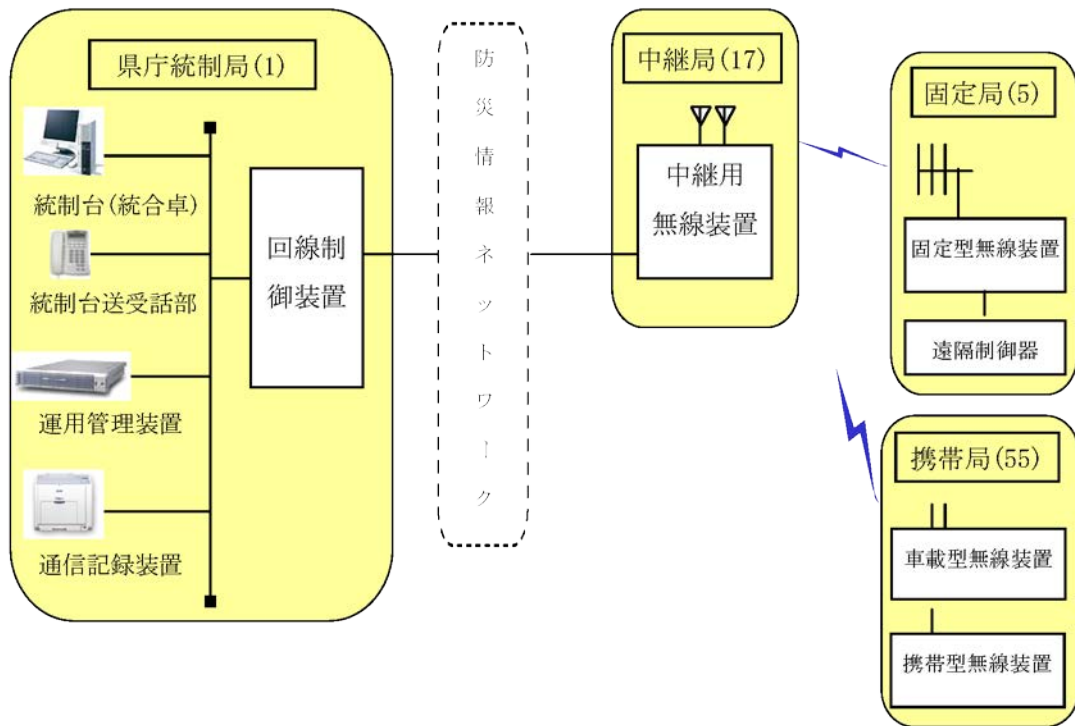


図2 システムの概要

## (2) システム諸元

変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK
通信方式	下り：TDM方式 / 上り：TDMA方式 ※携帯局間直接通信はTDD方式
周波数	260MHz 帯
送受信周波数間隔	9MHz ※携帯局間直接通信は送受同一周波数
TDMA多重数	4
音声符号化速度	6.4kbps
送信出力	中継局：20W以下、固定局(携帯局)：5W以下

## (3) 通信機能

- 1) 個別通信 (PBX 通信含む)
  - ・ 1対1の個別通信、通話は複信通信。
- 2) グループ通信
  - ・ 1対nのグループ通信。
  - ・ 指定されたグループ番号の局のみが通信可能。単信通話。
- 3) 同報通信
  - ・ 統制局から携帯局への片方向通話
  - ・ 指定されたグループ番号の局に接続
  - ・ 携帯局からの送信は不可。
- 4) 一斉通信

- ・ 統制局から携帯局への片方向通話。
  - ・ 通話中の固定局や携帯局は強制的に通信切断。
- 5) 中継局折返通信(基地局折返通信)
- ・ エリア内の携帯局間の通信のみが可能。
  - ・ 中継局の無線装置と統制局の回線制御装置間にシステム障害が発生した場合の機能。
- 6) 携帯局間直接通信(移動局間直接通信)
- ・ 携帯局間互間で直接通信波により通信。(移動局間直接通信モードへ変更操作) 全国共通の 14 波(制御チャンネル用 : 1 波、通信チャンネル用 : 13 波)から選定。
  - ・ 直接通信モードには自動選択方式と手動選択方式の 2 種類が存在。  
手動選択方式は、チャンネルを手動で設定(1 波プレストークの単信通話)  
自動選択方式は、自動的に空きチャンネルを選択(複信通話)
- 7) 緊急連絡
- ・ 携帯局等から統制局に対する緊急メッセージを送信。
- 8) 応援通信
- ・ 本システムと県内市町村防災関係機関や県外防災関係機関の携帯局等と通信が可能となっている。
- 9) 専用チャンネル通信
- 統制局の設定により、通話用チャンネルを固定する通信(単信通話)

### 1.3 運用状況

通常は、行政事務連絡に有効活用し、防災時には、ダム放流時におけるダムと現場との通信連絡に活用されている。携帯局間の直接通信については、総合防災訓練時での事例はあるが、災害時における実際の使用例はない状況である。

260MHz 帯 T D M A 方式については、都道府県や市町村等の地方自治体の移動系防災行政無線用に免許されており、岡山県では、平成 18~20 年度にかけて幹線多重回線の構築とともに整備し、平成 21 年度から運用開始している。

また、岡山県では、防災情報ネットワークを構成している国、県、市町村等の庁内内線電話機から利用できるよう各事務所の交換機と接続し、複信通信を主体に運用している。

## 2. T80 の導入展開

### 2.1 T80 の導入事例

T80 の国内への導入は徳島県板野郡藍住町が最初である。

町役場に基地局を設置し、運用を担当する部署に統制機能付きの半固定型移動局を 1 台設置している。この他 10 台の携帯型無線装置を充電器にセットしたデスクトップタイプとして水道課と町営施設、警察署、消防署、JA、国交省出張所などに配備し、持ち出し用にも十数台の携帯型無線装置を設置している。災害時・緊急時にはひとつのグループとして統制運用を行い、職員と警察・消防関係機関などとの情報の共有化を可能としている。更に、学校と避難所用に 10 台増設を行った。

藍住町に隣接する徳島県板野郡北島町も T80 の 260MHz 帯デジタル移動通信システムの運用を開始した。構成は、町役場に基地局と統制機能付きの半固定型移動局を各 1 台設置した。また携帯型無線装置は 29 台整備された。

両町とも、2.2(2)の 1)簡易システムで単独運用している。但し、災害発生時には、T80 の直接通信でも応援通信を相互に利用できる。

### 2.2 T80 の展開

T80 においては、国内での市町村防災行政無線の需要に対応するため、次のような運用展開を図ろうとしている。

#### (1)直接通信

- ・ T80 の直接通信用として、共通周波数 16 波のうち現在 2 波のみが全国で割り当てられている。
- ・ 自治体の要望により、直接通信波の 2 波は音声通話用に固定で割り当てている。通常、1 波は自治体内での一斉音声通話、1 波は他自治体からの応援音声通話としている。
- ・ 自治体の直接通信を用いたメール通信や不感地帯対策の拡張通信の要望に応えるため、T80 の直接通信用チャネルの増波が求められている。

## 1) 直接通信でのグループ通信

- ・ 基地局モードから外れた場所においても移動局端末同士で通信ができる。

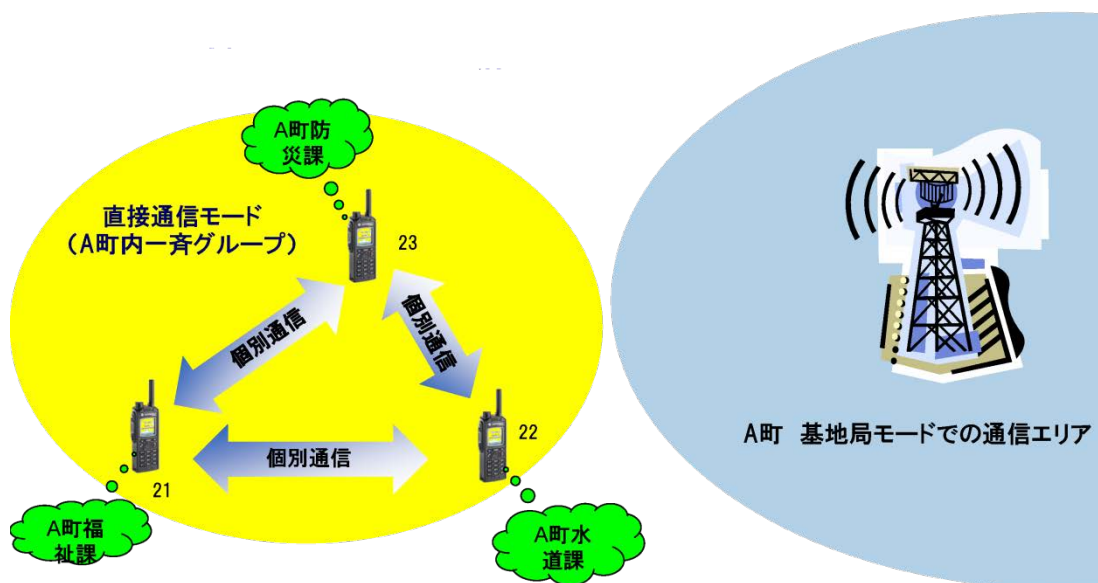


図3 直接通信でのグループ通信

## 2) 直接通信での応援通信

- ・ B町無線機をA町に持ち込んだときに、A町とB町の移動局端末同士で直接通信ができる。

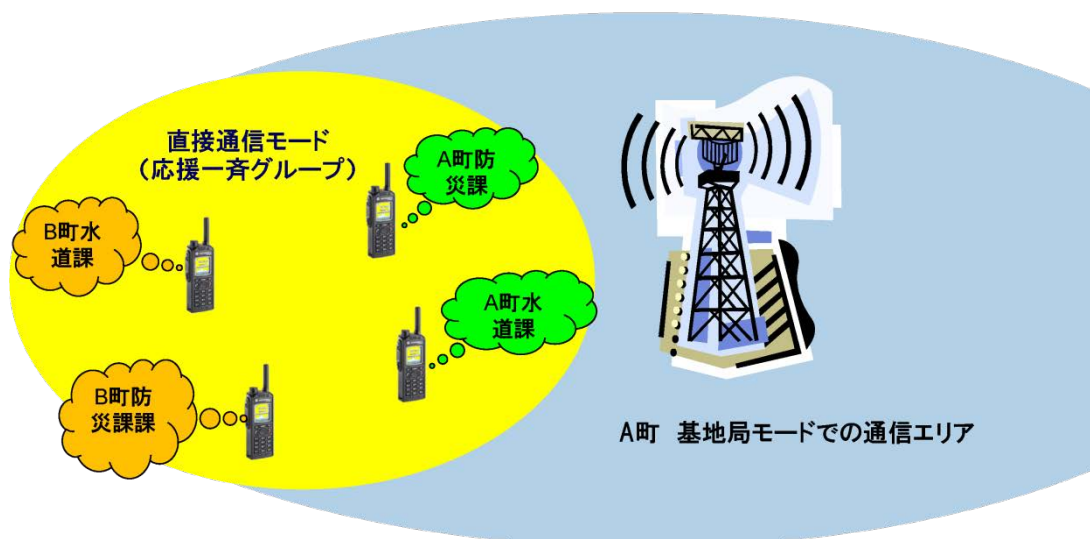


図4 直接通信での応援通信

### 3) 直接通信でのメール通信

- ・直接通信でも、携帯電話と同様、移動局端末間で1:1のメール通信等のデータ通信を行う。

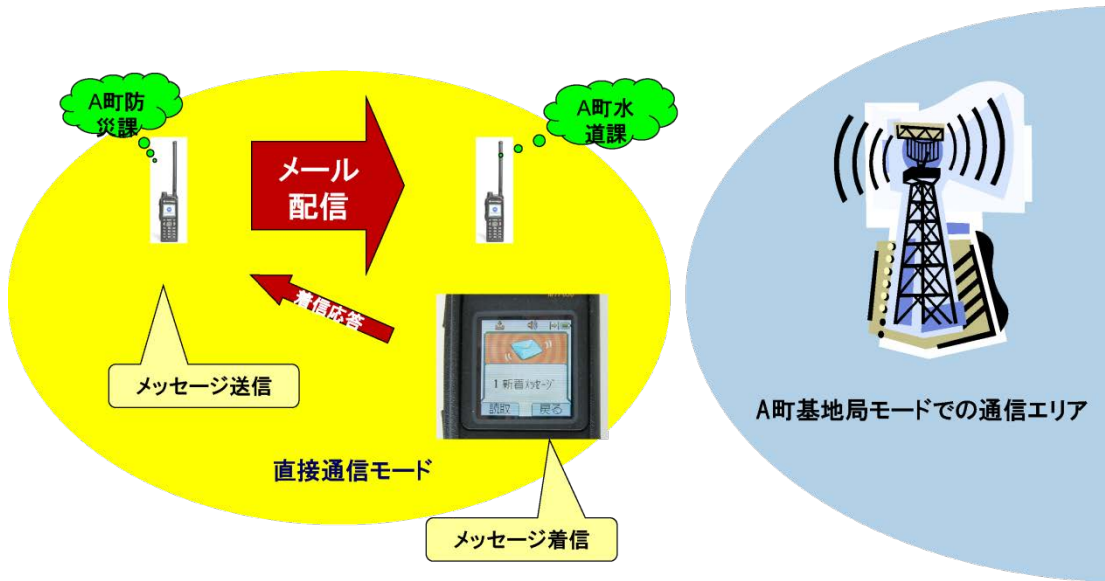


図5 直接通信でのメール通信

### 4) 直接通信での拡張通信

- ・不感地帯対策として、半固定局を用いて基地局通信エリアと直接通信エリアの統合を行い、通信を拡張する。

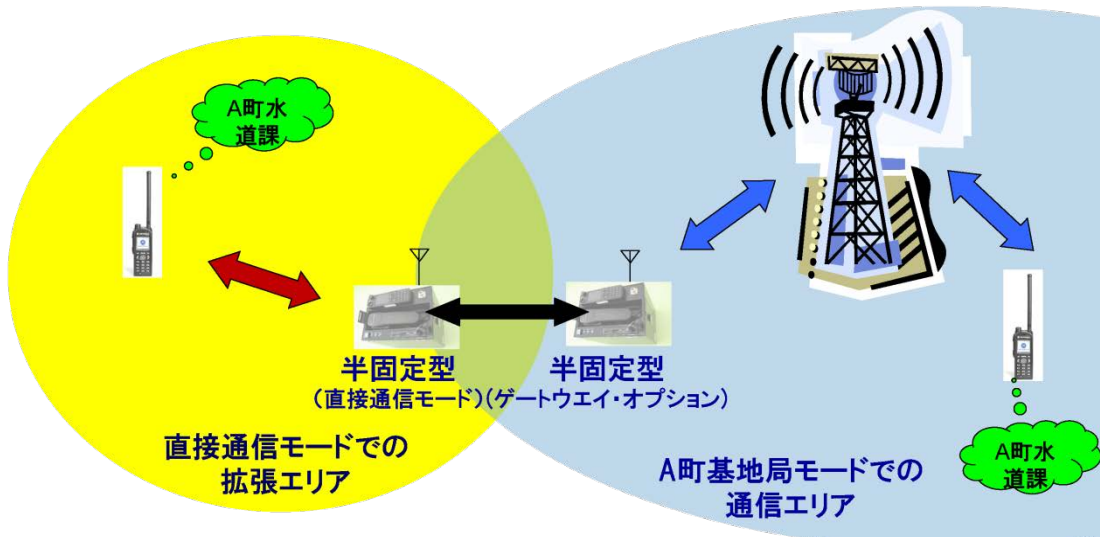


図6 直接通信での拡張通信

## (2) 基地局モード

- 基地局を介した統制機能を有する通信モード。
- 直接通信と併用することは可能。
- 規模により機器構成（回線制御装置の有無、基地局数）が異なり、次の3つのシステム（簡易、小規模、大規模）がある。

### 1) 簡易システム

アナログ無線の延長として、デジタル無線を導入する場合のシステム構成

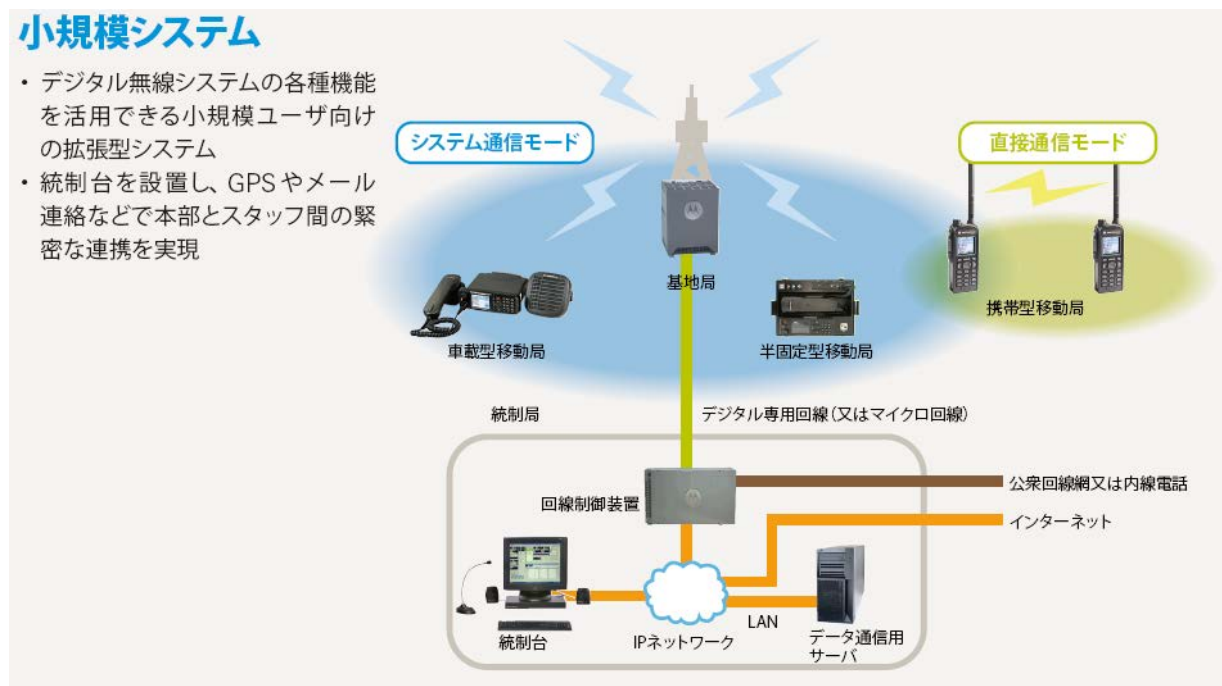


図7 簡易システムのイメージ



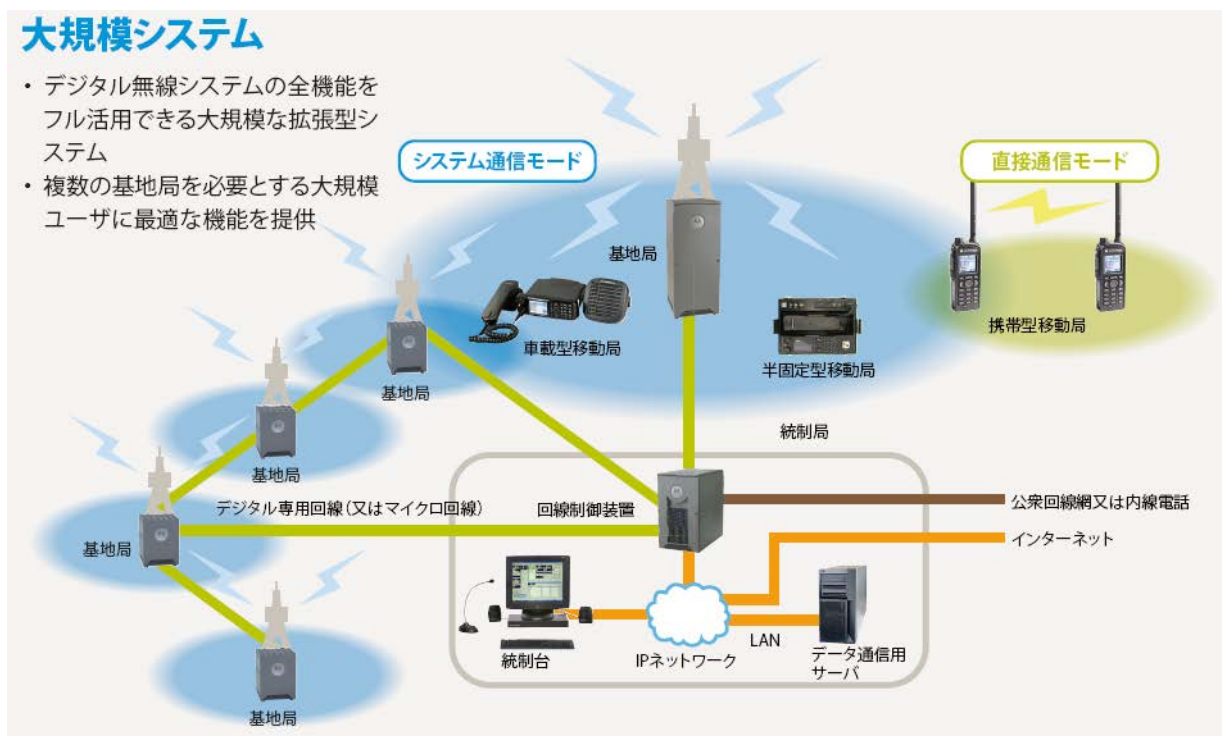
## 2) 小規模システム

簡易システムに回線制御装置を加えた場合の小規模な自治体向けシステム構成。



## 3) 大規模システム

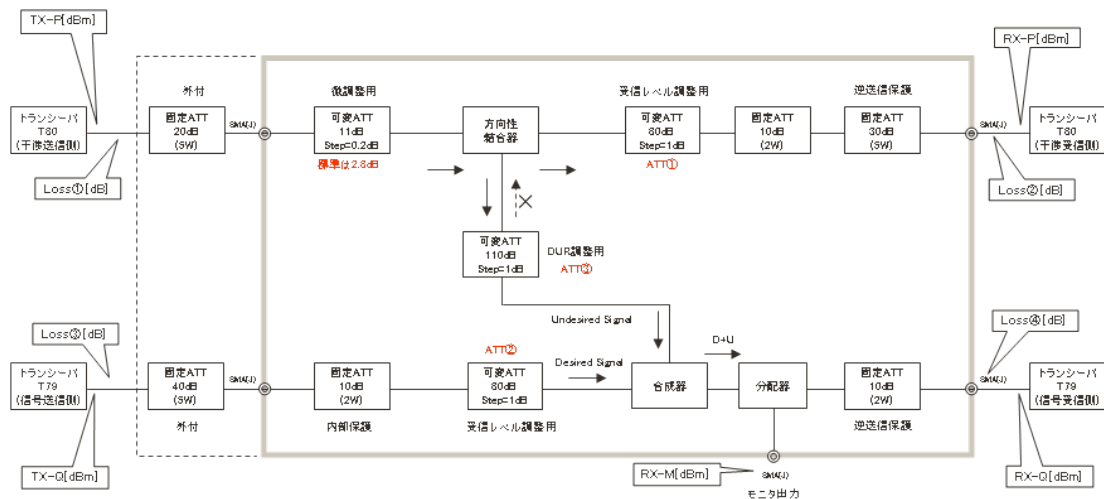
基地局が4台以上になる大規模なシステム構成。



## 技術試験の詳細

## 1 試験回路

## (1) 系統図



干渉チャンネルレベルの微調整用 ATT は、出荷時 2.8dB にセッティングしてある。

送信電力=33[dBm]、ケーブル Loss=0[dB]の時の受信レベル調整範囲

## 受信レベル

- ・  $RX-P [dBm] = TX-P [dBm] - Loss① [dB] - 65 [dB] - ATT① [dB] - Loss② [dB]$  : -32 [dBm] ~ -112 [dBm]
- ・  $RX-Q [dBm]$  希望チャンネル  $Q = TX-Q [dBm] - Loss③ [dB] - 70 [dB] - ATT② [dB] - Loss④ [dB]$  : -37 [dBm] ~ -117 [dBm]
- ・  $RX-Q [dBm]$  干渉チャンネル  $P = TX-P [dBm] - Loss① [dB] - 60 [dB] - ATT③ [dB] - Loss④ [dB]$  : -27 [dBm] ~ -137 [dBm]

モニタ端子の出力レベルは RX-Q より 10[dB] 高い値が出る。

図 1 系統図

## (2) 内部配線図

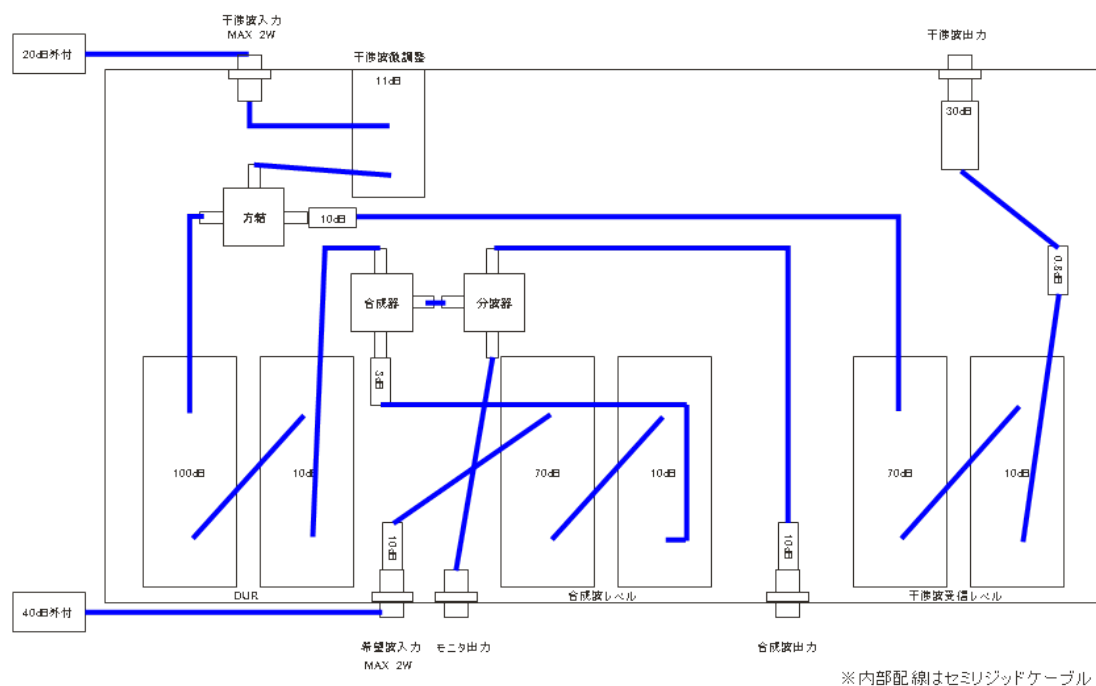


図2 内部配線図

## 2 試験方法と結果

### 2.1 第1回試験

#### (1) パターン1

##### ア T80 から T79 への干渉のケース

T79 を自動選択により発呼し、そのときの使用チャネル (ACh) を把握する。

T80 を手動設定により ACh (同一チャネル) 又はその隣接チャネルを指定して発呼する。

- ・評価方法：T79 の通話継続性への影響を確認する。

(○：音質劣化あっても通話可能，△：通話困難，×：通信断)

##### イ T79 から T80 への干渉のケース

T79 を自動選択により通話しているチャネル (ACh) に対し、T80 を手動設定により ACh (同一チャネル) 又はその隣接チャネルを指定して発呼する。

- ・評価方法：T80 の通話継続性への影響を確認する。

(○：音質劣化あっても通話可能，△：通話困難，×：通信断)

近距離では希望チャネル (D) の受信レベルが元々大きいため干渉チャネル (U) のレベルを大きくすることは現実的でないことから、D/U 比を遠距離並に低下させるケースは実施しないものとした。これはすべてのパターンに共通している。

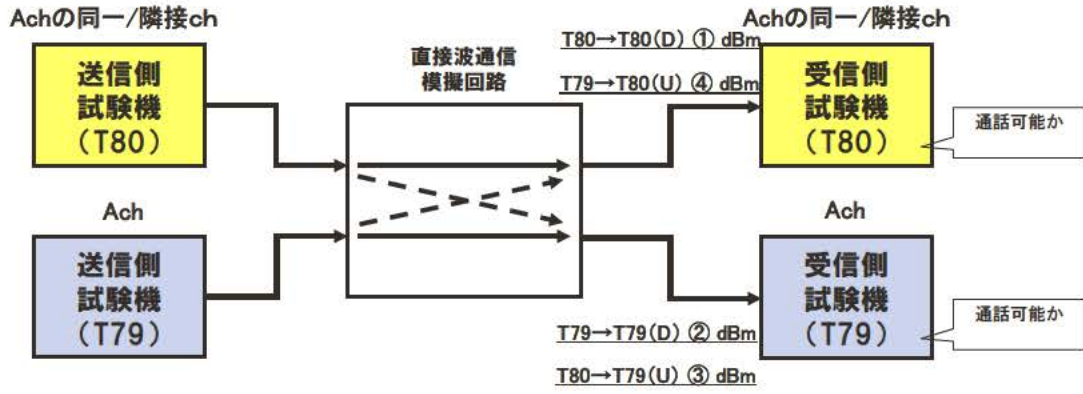


図3 試験方法(パターン1)

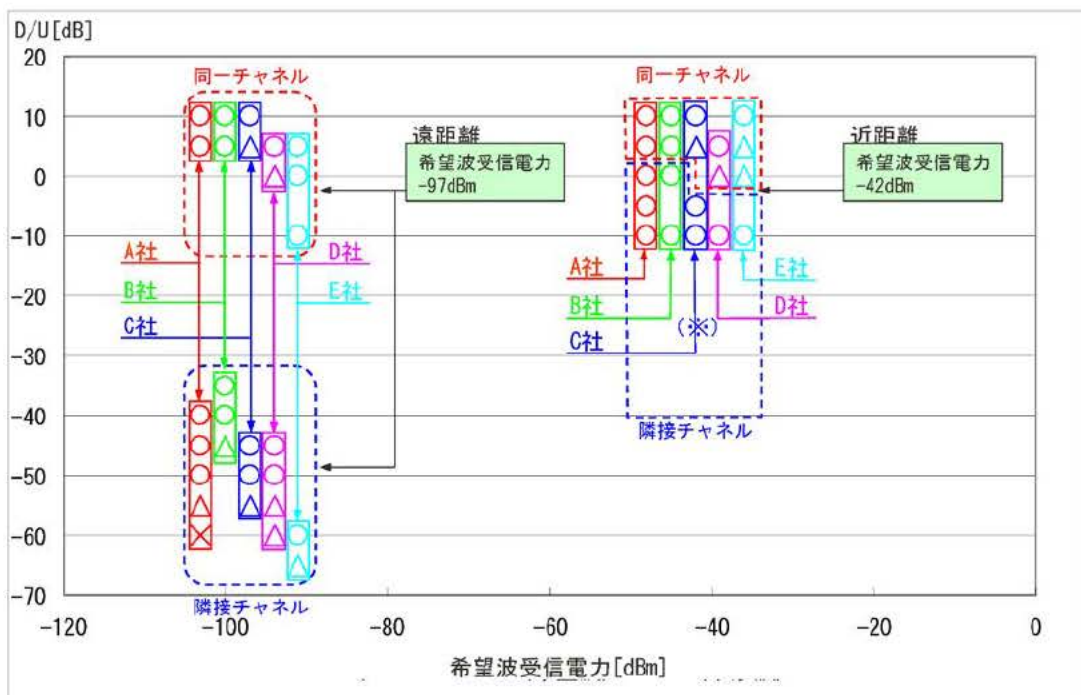


図4 試験結果(パターン1) T80 から T79 への干渉

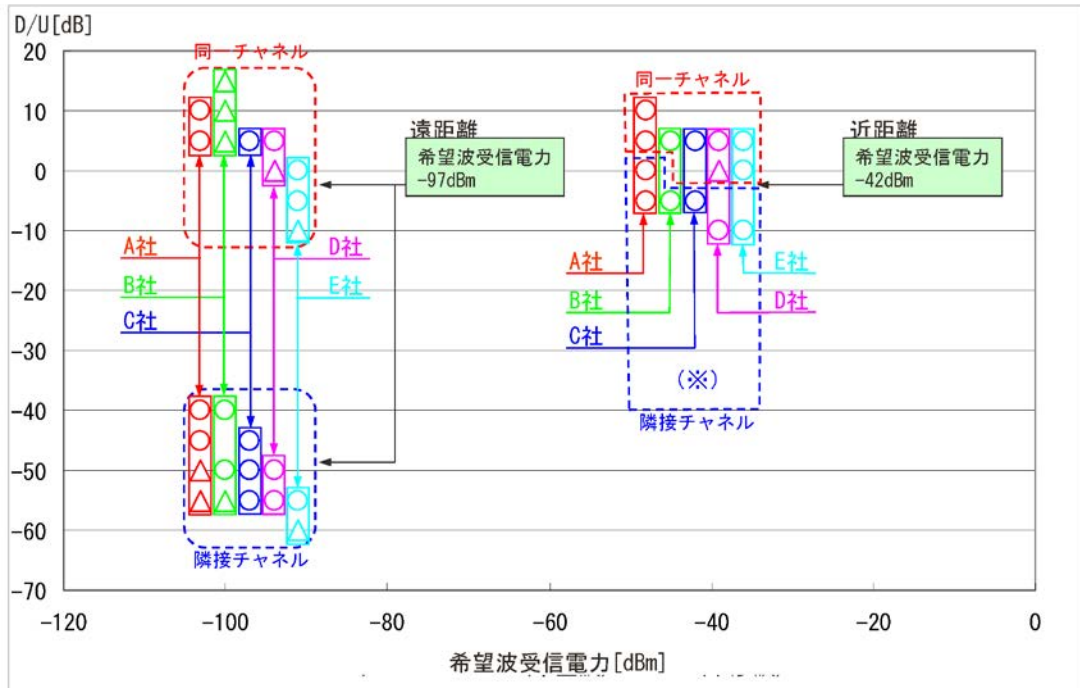


図5 試験結果(パターン1)T79 から T80 への干渉

(2)パターン2(T79 受信機側への干渉)

ア T80 から T79 への干渉のケース

T80 を、T79 制御チャネル(Ch. 9)の隣接チャネル(Ch. 8)に手動設定した状態で、T79 を自動選択により発呼する。

- ・評価方法：T79 は呼接続可能かを確認する。

(○：接続，×：接続できず) 複数回実施して成功率を算出

イ T79 から T80 への干渉のケース

T80 を、T79 制御チャネル(Ch. 9)の隣接チャネル(Ch. 8)に手動設定し、T79 を自動選択により発呼する。

- ・評価方法：T80 の通話品質への影響を確認する。

(○：音質劣化あっても通話可能，△：通話困難，×：通信断)

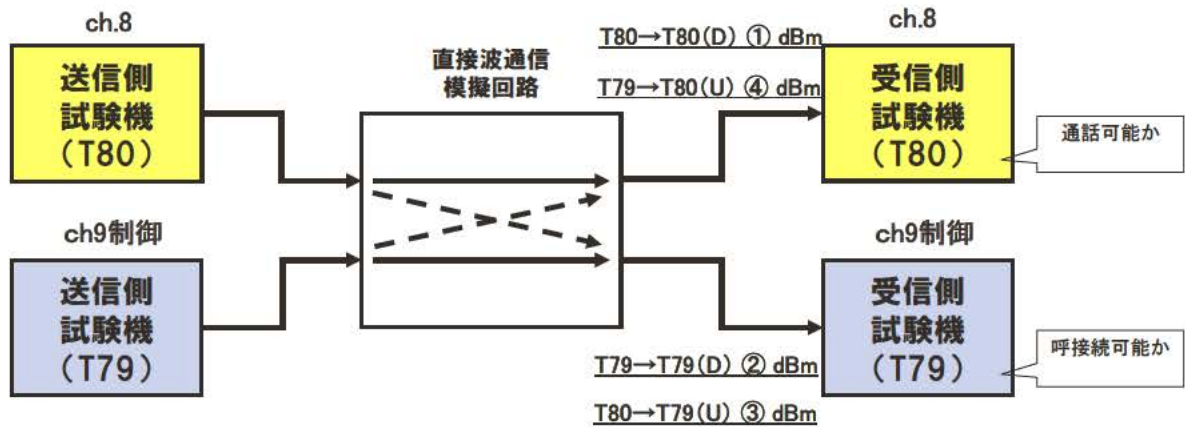
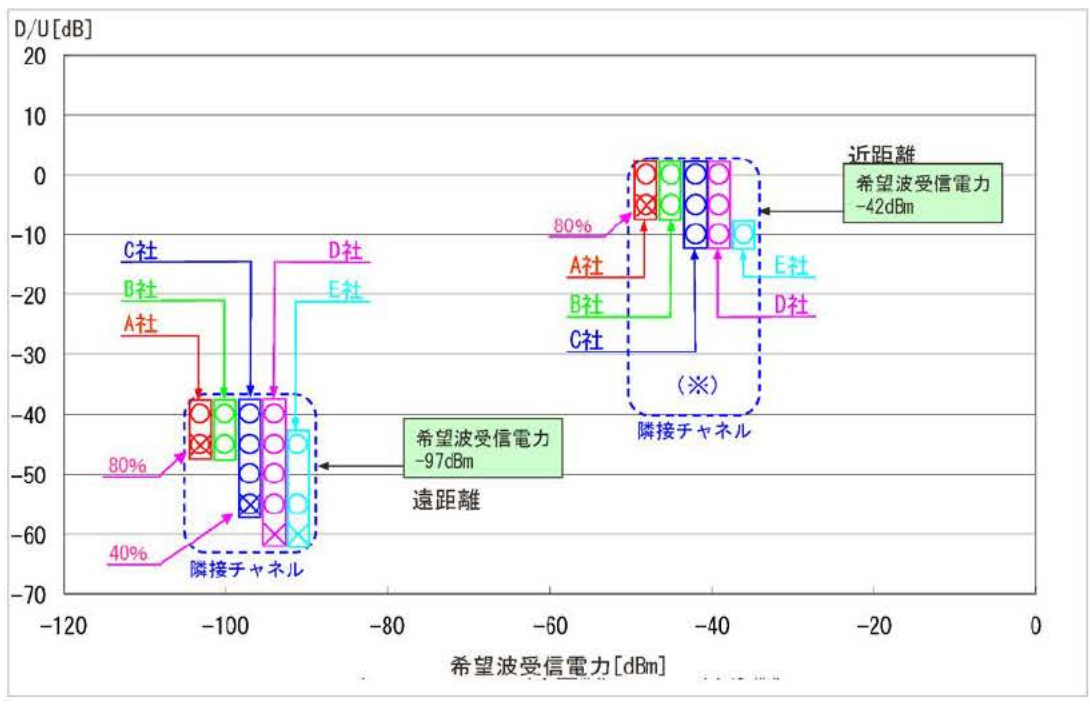


図6 試験方法(パターン2)受信機側への干渉



(注) 「⊗」は、「O」と「×」のケースあり。%はOの確率。

図7 試験結果(パターン2)T80からT79受信機側への干渉

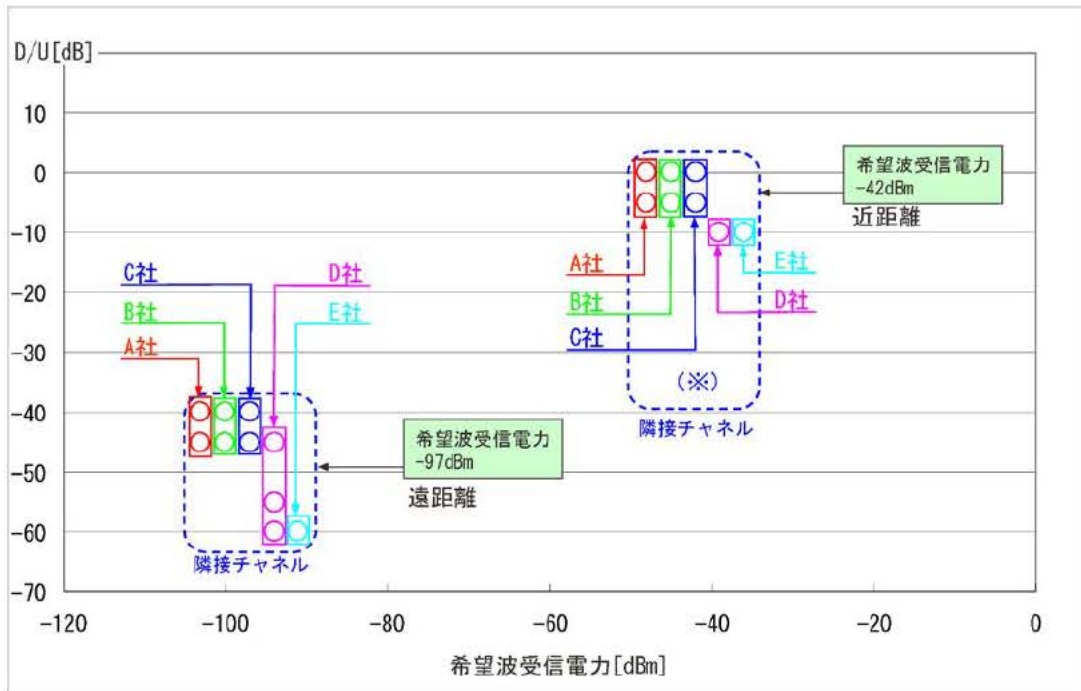


図 8 試験結果 (パターン 2) T79 から T80 受信機側への干渉

(3) パターン 2 (T79 送信機側への干渉)

- ・ T80 から T79 への干渉のケース

T80 からの干渉チャネルを T79 の送信側に被せる。

T80 を、T79 制御チャネル (Ch. 9) の隣接チャネル (Ch. 8) に手動設定した状態で、T79 を自動選択により発呼する。

- ・ 評価方法 : T79 は呼接続可能かを確認する。

(○ : 接続, × : 接続できず) 複数回実施して成功率を算出

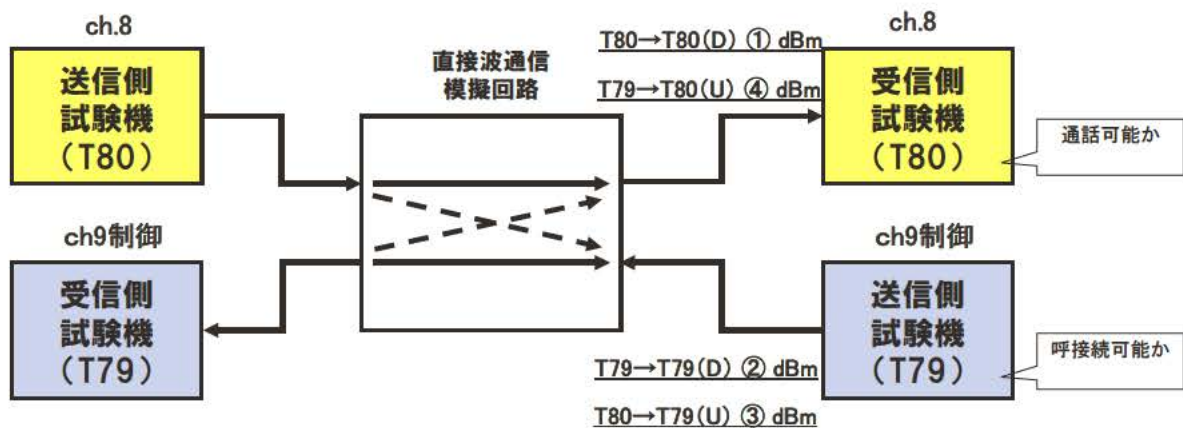


図 9 試験方法 (パターン 2) 送信機側への干渉

T79 送信機側に T80 の干渉チャンネルを与えると呼接続できないケースが頻繁に発生した。

これは D/U 比に依存しない傾向にあった。

※T79 は発呼前に制御チャンネル (Ch. 9) で空きキャリア判定を行う規定 (判定レベルと判定回数はメーカー任意)。

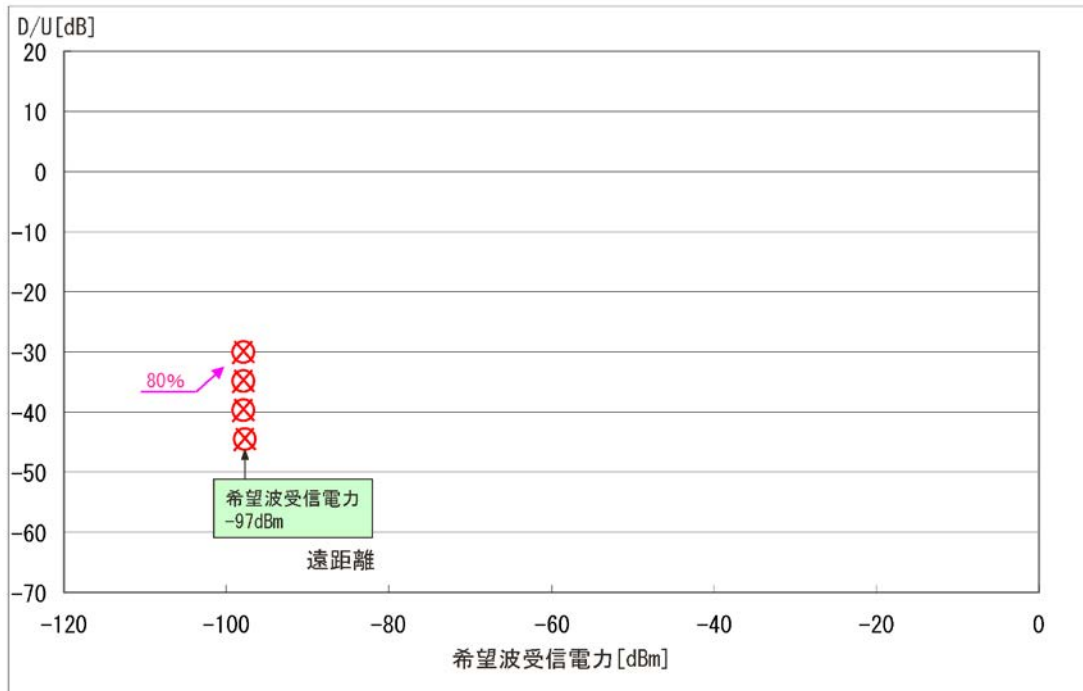


図 10 試験結果 (パターン 2) T80 から T79 送信機側への干渉 (干渉チャンネルは Ch. 8)



T79 制御チャンネルへの干渉が下隣接チャンネル (Ch. 8) の場合と上隣接チャンネルの場合で影響の違いを検証するため、干渉チャンネルを Ch. 10 として試験を行った。  
試験結果に差異は認められなかった。

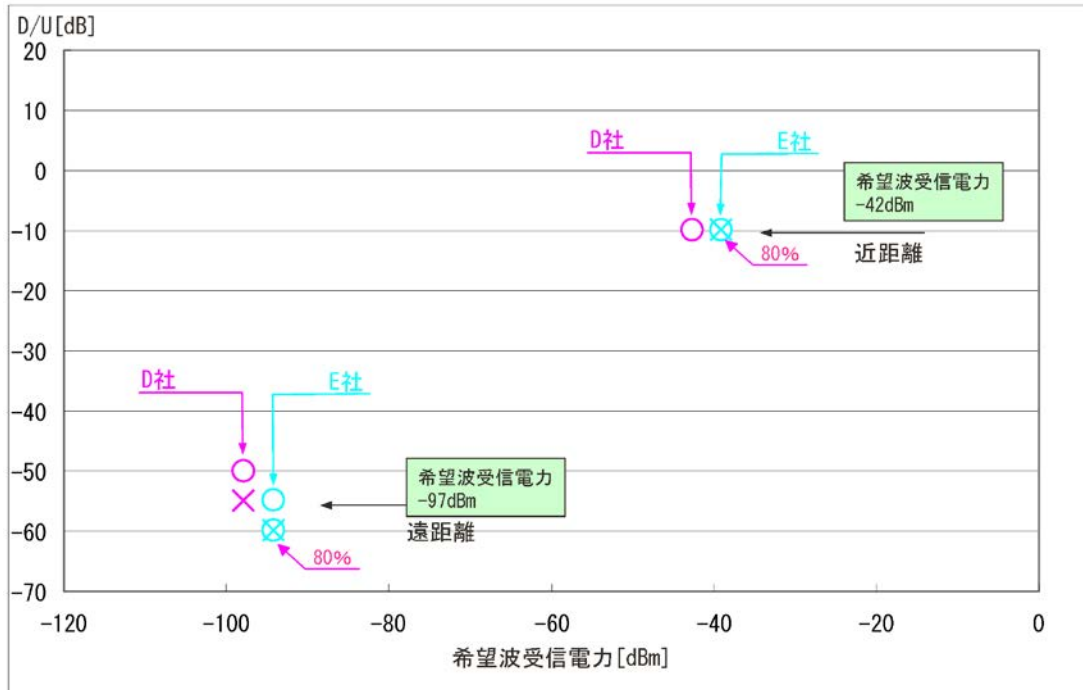


図 1.1 試験結果 (パターン 2) T80 から T79 送信機側への干渉 (干渉チャンネルは Ch. 10)

#### (4) パターン 3 (同一チャンネル干渉)

##### ア T80 から T79 への干渉のケース

T79 を手動チャンネル (Ch. 4) を使用した通話状態としておき、T80 を T79 と同一チャンネル (Ch. 4) に手動設定して発呼する。

- ・評価手法 : T79 の通話継続性への影響を確認する。

(○ : 音質劣化あっても通話可能, △ : 通話困難, × : 通信断)

##### イ T79 から T80 への干渉のケース

T80 を手動チャンネル (Ch. 4) を使用した通話状態としておき、T79 を T80 と同一チャンネル (Ch. 4) に手動設定して発呼する。

- ・評価手法 : T80 の通話継続性への影響を確認する。

(○ : 音質劣化あっても通話可能, △ : 通話困難, × : 通信断)

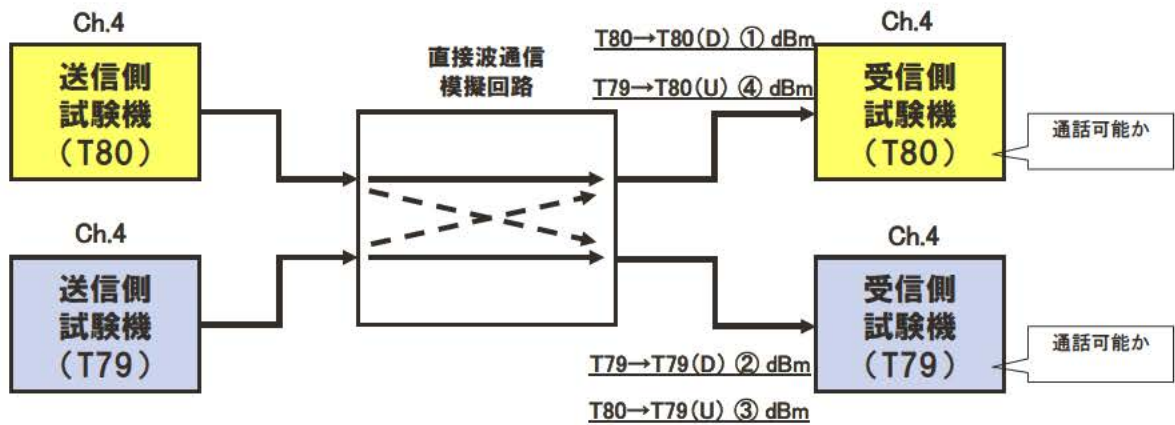
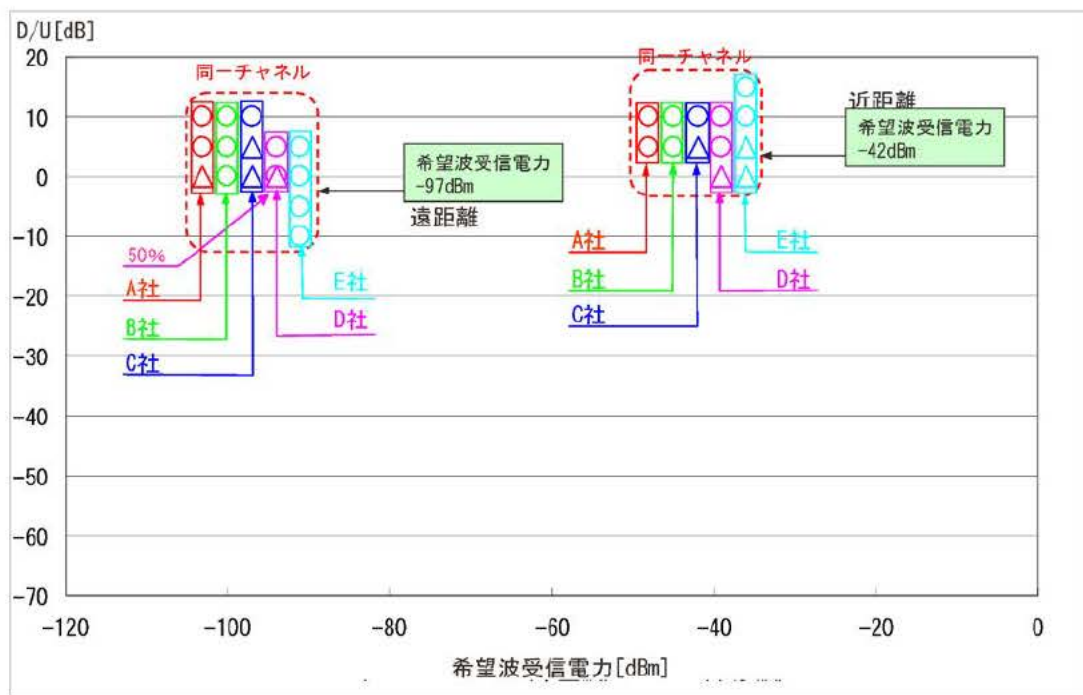


図 1 2 試験方法 (パターン 3) 同一チャネル干渉



(注) 「⊗」は、「O」と「×」のケースあり。%はOの確率。

図 1 3 試験結果 (パターン 3) T80 から T79 への干渉 (同一チャネル干渉)

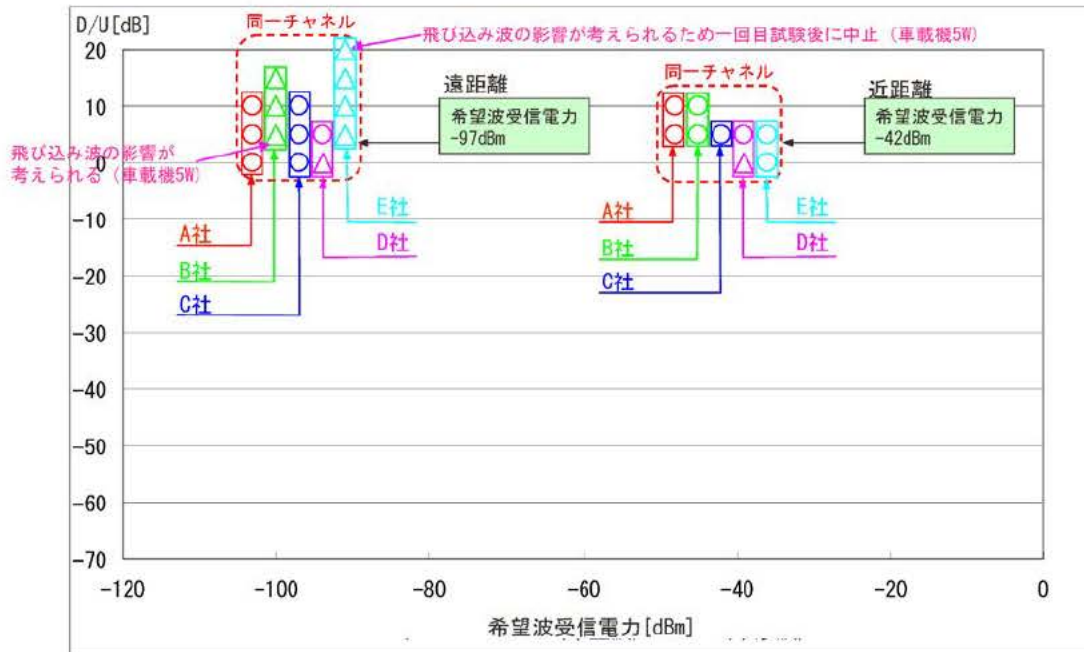


図 1 4 試験結果 (パターン 3) T79 から T80 への干渉 (同一チャネル干渉)

(5) パターン 3 (隣接チャネル干渉)

ア T80 から T79 への干渉のケース

T79 を手動チャネル (Ch. 4) を使用した通話状態としておき、T80 をその隣接チャネル (Ch. 3) に手動設定して発呼する。

・評価手法 : T79 の通話継続性への影響を確認する。

(○ : 音質劣化あっても通話可能, △ : 通話困難, × : 通信断)

イ T79 から T80 への干渉のケース

T80 を手動チャネル (Ch. 3) を使用した通話状態としておき、T79 をその隣接チャネル (Ch. 4) に手動設定して発呼する。

・評価手法 : T80 の通話継続性への影響を確認する。

(○ : 音質劣化あっても通話可能, △ : 通話困難, × : 通信断)

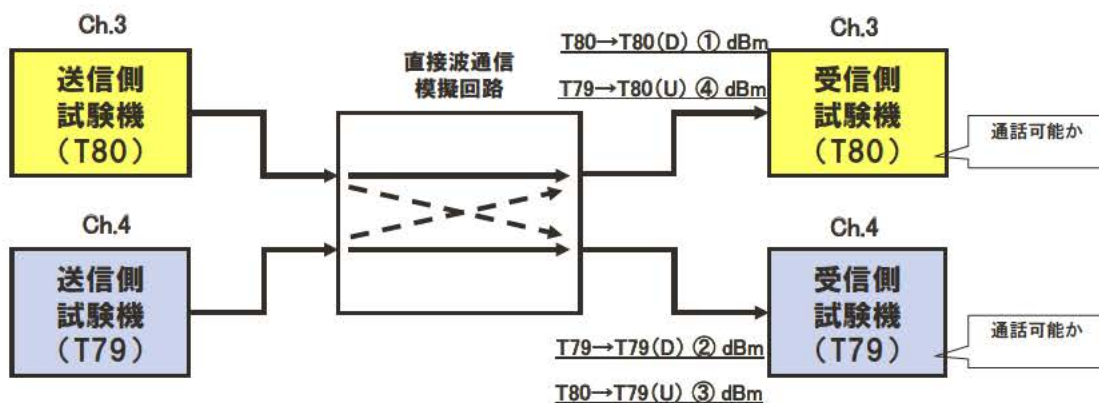
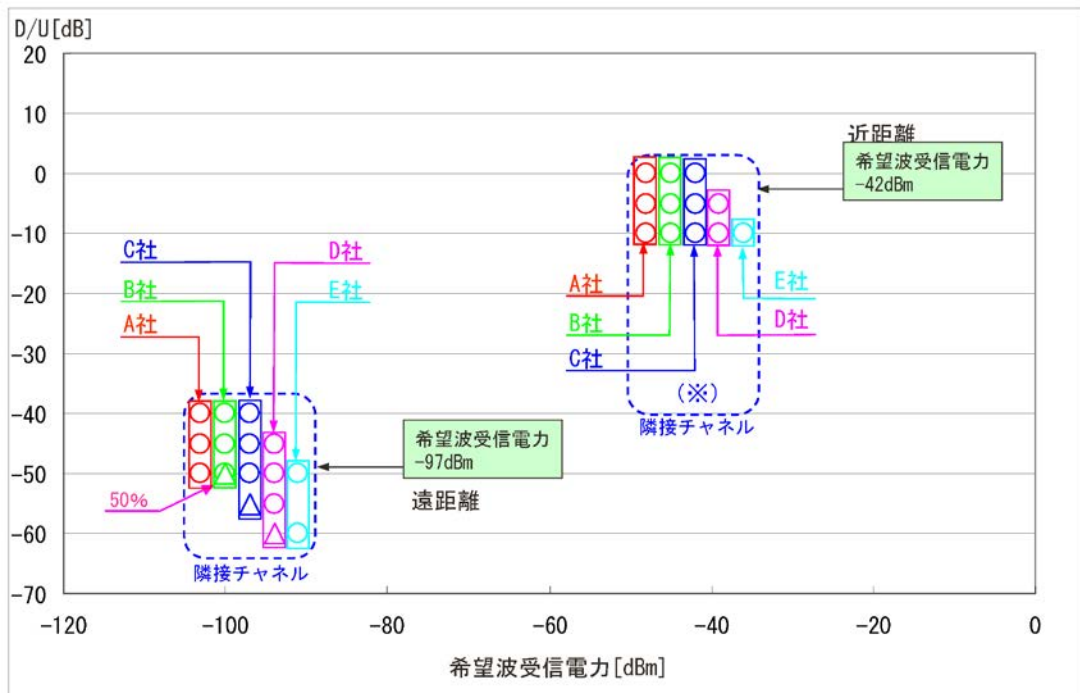


図 1 5 試験方法 (パターン 3) 隣接チャネル干渉



(注) 「⊗」は、「○」と「×」のケースあり。%は○の確率。

図 1 6 試験結果 (パターン 3) T80 から T79 への干渉 (隣接チャネル干渉)

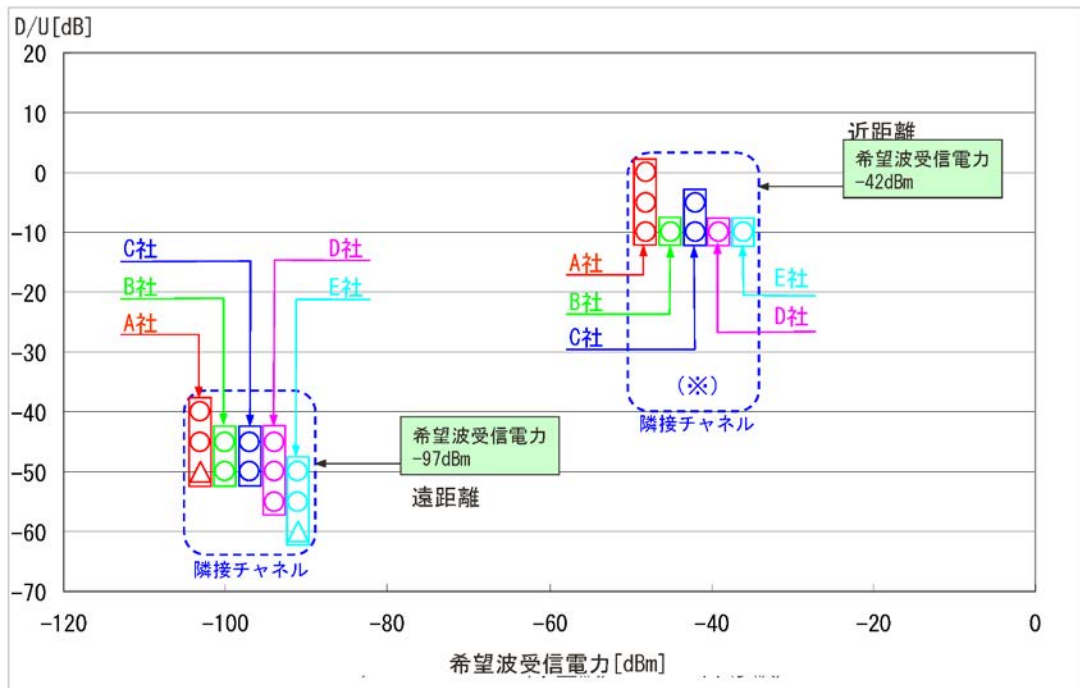


図 1 7 試験結果 (パターン 3) T79 から T80 への干渉 (隣接チャネル干渉)

## 2.2 第2回試験

### (1) パターン4

- ・ T80 から T79 への干渉のケース

第1回試験で実施したパターン2の試験を、T79 複信で行う。

T80 を、T79 制御チャンネル (Ch. 9) の隣接チャンネル (Ch. 8) に手動設定した状態で、T79 を自動選択により複信で発呼する。

接続先を Ch. 15 に固定設定した場合と、固定しない場合について行う。

上記と同じ状態で、T79 を自動選択により単信で発呼する。

- ・ 評価方法 : T79 は呼接続可能かを確認する。

(○ : 接続, × : 接続できず) 複数回実施して成功率を算出

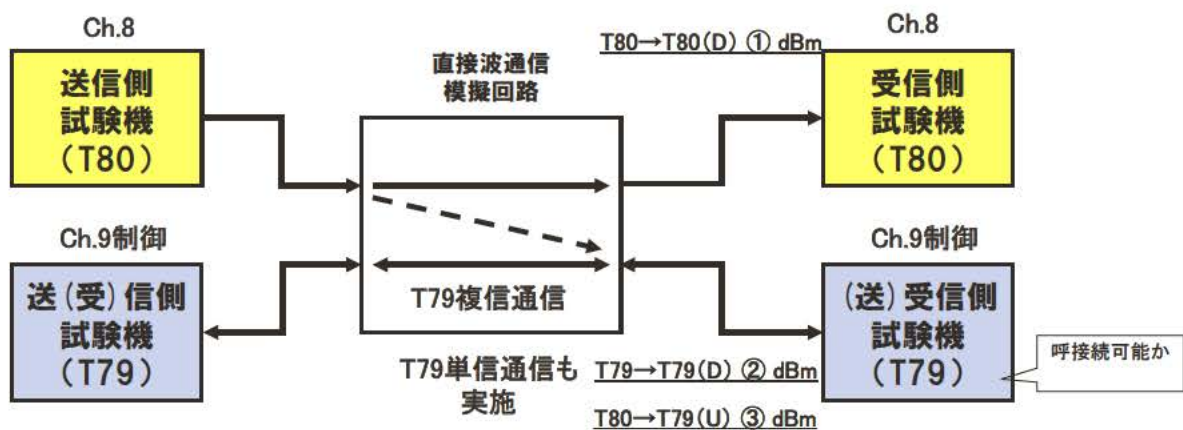
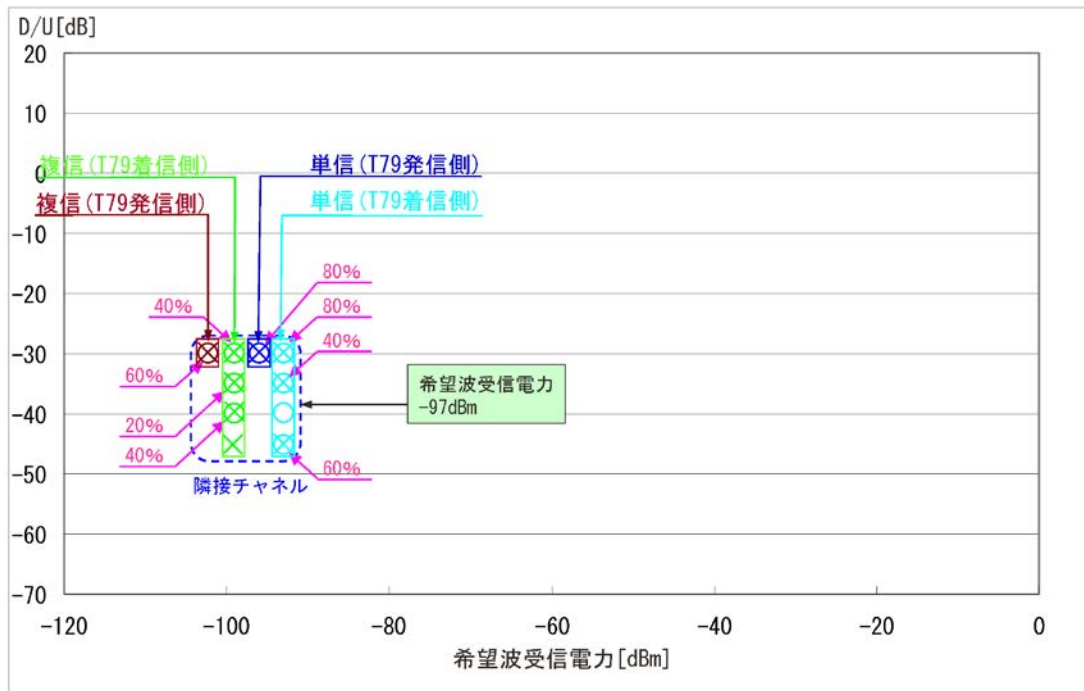


図18 試験方法(パターン4)

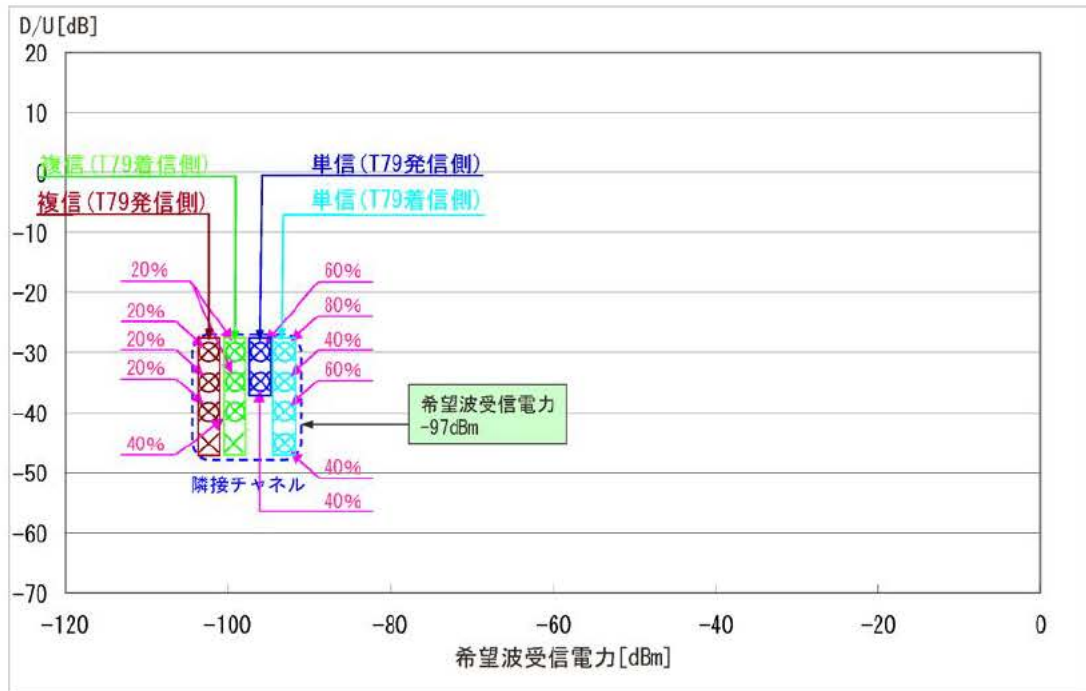
T79 規定内容：単信、複信、共に、発呼前に制御チャンネルで空きキャリア判定を行う。  
 (判定レベルと判定回数はメーカー任意)



(注) 「⊗」は、「○」と「×」のケースあり。%は○の確率。

図 19 試験結果(パターン 4、複信)T80 から T79 への干渉

T79 規定内容：単信、複信、共に、発呼前に制御チャンネルで空きキャリア判定を行う。  
 (判定レベルと判定回数はメーカー任意)



(注) 「⊗」は、「○」と「×」のケースあり。%は○の確率。

(注) 自動選択チャンネルを特定の1波(ここではCh.15)に設定しての参考確認  
 図20 試験結果(パターン4、複信Ch固定)T80からT79への干渉

(2)パターン5

・T80からT79への干渉のケース

T79を複信により発呼し、使用チャンネルをCh15とする。(接続先を固定設定)  
 T80を手動設定によりT79の隣接チャンネルCh16を指定して発呼する。

・評価手法：T79の通話継続性への影響を確認する。

(○：音質劣化あっても通話可能，△：通話困難，×：通信断)

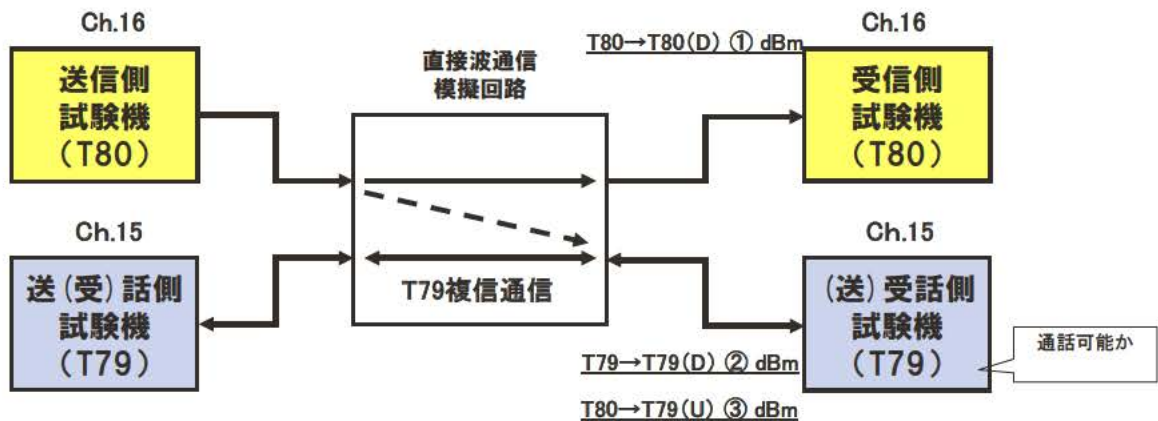
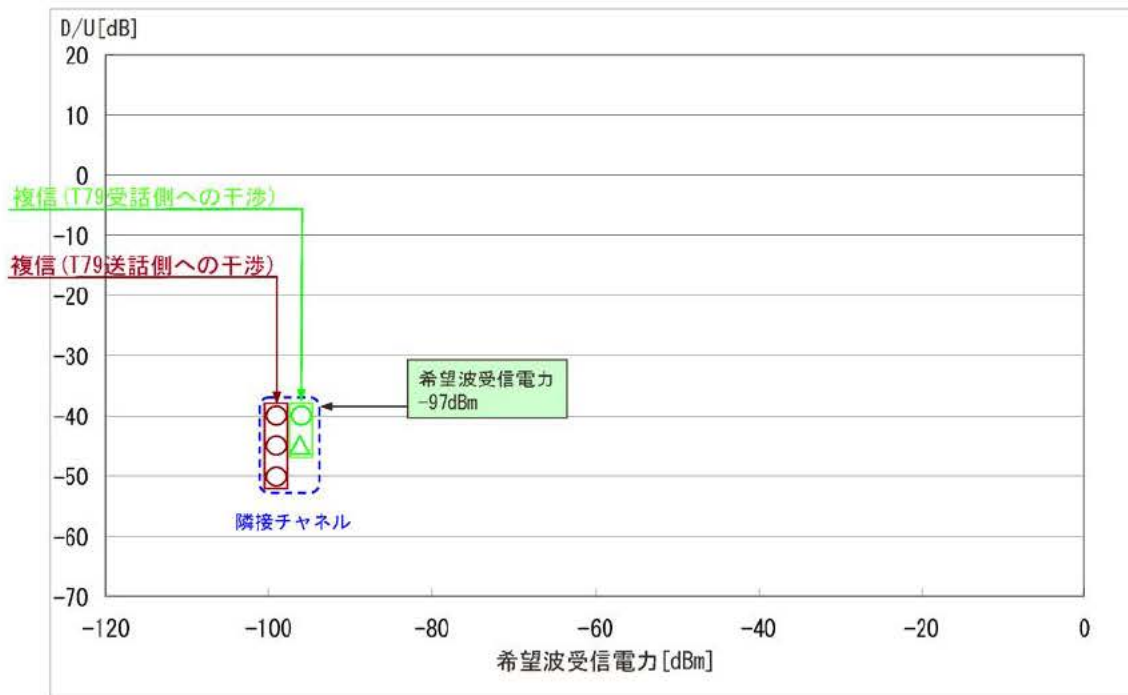


図21 試験方法(パターン5)



(注) 自動選択チャンネルを特定の1波(ここでは Ch. 15)に設定しての参考確認  
 図 2 2 試験結果(パターン 5、複信 Ch 固定)T80 から T79 への干渉

### (3) パターン 6

- ・ T80 から T79 への干渉のケース

第 1 回試験におけるパターン 1 と同様の環境でパターン 2 の試験を、T79 複信で行う。

T80 を、T79 通話チャンネル(Ch. 15)の隣接チャンネル(Ch. 16)に手動設定した状態で、T79 を自動選択により Ch. 15 で発呼する。(接続先を固定設定)

- ・ 評価方法 : T79 は呼接続可能かを確認する。

(○ : 接続, × : 接続できず) 複数回実施して成功率を算出

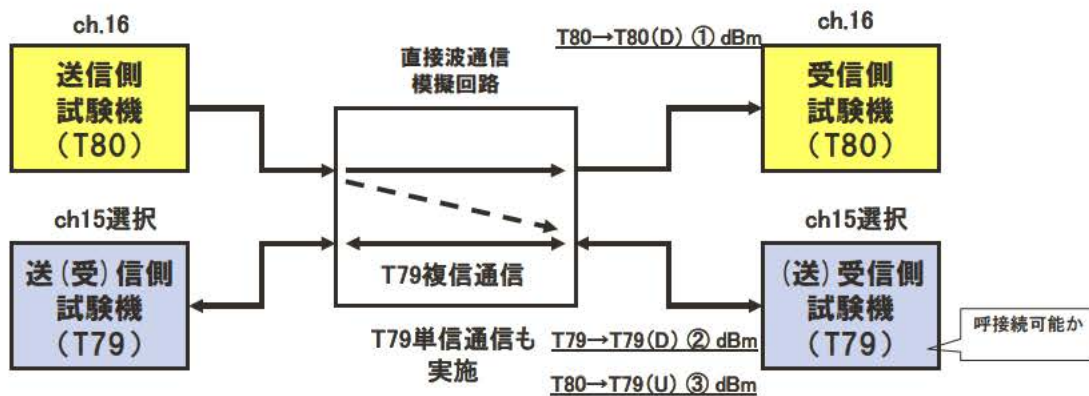
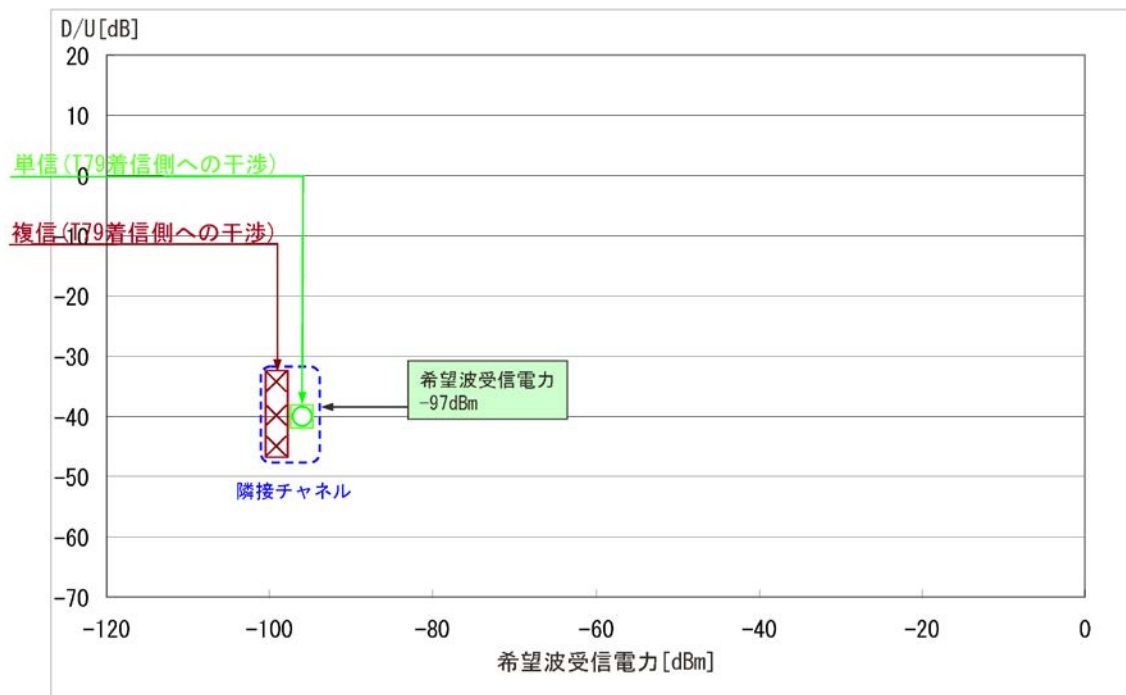


図 2 3 試験方法(パターン 6)



T79 規定内容：単信は発呼前に通信チャンネルで空きキャリア判定及び空きチャンネル判定を行う。複信は発呼前に通信チャンネルで空きキャリア判定を行い、着信側は発信側から通知された通信チャンネルで空きキャリア判定を行う。（判定レベルと判定回数はメーカー任意、発信側から着信側へ通知する通信チャンネルは最大3候補、第1候補は必須、第2候補と第3候補はオプション）



(注) 自動選択チャンネルを特定の1波(ここでは Ch. 15)に設定しての参考確認

図 2 4 試験結果(パターン 6、複信 Ch 固定) T80 から T79 への干渉

### 3 試験結果の詳細分析

試験結果が「○音質劣化あり」であった時の受信状態について詳細に分析した結果を以下に示す。

- ・ パターン 1 の試験時において T79 側の音声受信状態移行後のログの一部を次頁以降に示す。
- ・ 1 行が 1 フレーム(グループ通信のため 1 スロット分)に相当する。
- ・ 先頭に※印をつけた行にある「u」が同期ワード未検出を意味しており、そのスロットでは音声データが欠損して「(V)」が無くなっている。
- ・ 同期ワードが検出できているスロットでも音声データが部分的に壊れていることが、推測される。
- ・ 同期ワードが 10 回連続して未検出となっていないため同期外れにはなっていない。
- ・ 他の試験結果が「○音質劣化あり」についても同様の傾向が見られる



[0/FPN-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[1/F N-1] (E4) [RSSI: 65dB] (V)  
[2/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[3/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[4/F N-1] (E4) [RSSI: 65dB] (V)  
[0/FPN-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[1/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[2/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
※ [3/F u-1] (E4) [RSSI: 66dB]  
[4/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[0/FPN-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[1/F N-1] (E4) [RSSI: 65dB] (V)  
[2/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[3/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[4/F N-1] (E4) [RSSI: 65dB] (V)  
[0/FPN-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
[1/F N-1] (E4) [RSSI: 66dB] (V)  
※ [2/F u-1] (E4) [RSSI: 66dB]

## 4 試験実施状況

ARIB 会議室における試験及び WG の実施状況を次の写真に示す。



図25 試験実施状況



図26 WG実施状況

## 参考資料

「情報通信審議会 情報通信技術分科会 小電力無線システム委員会 小電力を用いる自  
 営系移動通信の利活用・高度化方策に係る技術的条件(案)、平成 20 年 3 月 10 日 小電力  
 無線システム委員会」104/206 ページの表

表 3-2 同一チャネル周波数共用条件を満たす D/U |  $\Delta f = 0$ 

希望波	妨害波	FM		QPSK (注)				16QAM			M16QAM	RZ SSB		4 値 FSK	
		12.5kHz	20kHz	6.25kHz	12.5kHz	25kHz 32kbps	25kHz 36kbps	6.25kHz	12.5kHz	25kHz		6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz
FM	12.5kHz	4	/	5	3	3	/	9	6	3	3	6	6	6.3	4
	20kHz	/	2	3	3	3	/	3	3	3	3	3	3	2.1	3
QPSK	6.25kHz	13	9	12	8	6	/	11	9	6	6	12	9	10	8
	12.5kHz	14	13	11	11	9	/	11	11	9	9	12	12	10	11
	25kHz・32kbps	12	12	11	10	10	/	10	10	10	10	12	12	10	10
	25kHz・36kbps	12	12	10	10	10	/	10	10	10	10	12	12	10	10
16QAM	6.25kHz	18	13	15	13	11	/	16	13	11	11	16	13	16	13
	12.5kHz	19	18	16	16	13	/	16	16	13	14	16	16	16	16
	25kHz	19	18	15	15	15	/	15	15	15	15	15	15	15	15
M16QAM		18	18	17	17	17	/	17	17	17	17	17	17	17	17
RZ SSB	6.25kHz	11	6	11	8	6	/	12	8	6	5	12	9	12	11
	12.5kHz	12	10	12	11	9	/	12	11	8	8	12	12	12	12
4 値 FSK	6.25kHz	10.6	5.7	10.7	7.7	5.5	5	11.2	8.5	5.5	4.9	12	8	11.5	8.5
	12.5kHz	9	9	10	10	7	---	10	10	7	7	11	10	10	10

注:フェージング無しの条件で、限界音声品質メリット:2~3 を確保するために必要な同一チャネル妨害波との  
 D/U |  $\Delta f = 0$  (dB)を示す。

(注):具体的な変調方式には  $\pi/4$  シフト QPSK 及びオフセット QPSK があるが、ここでは、単純に QPSK と表記した。

以下の表においてもこの表記を採用した。

同上 105/206 ページの表

表 3-3 隣接周波数共用条件を満たすオフセット周波数 (kHz) (検討条件: D/U=-40dB)

希望波	妨害波	FM		QPSK				16QAM			M16QAM	RZ SSB		4 値 FSK	
		12.5kHz	20kHz	6.25kHz	12.5kHz	25kHz 32kbps	25kHz 36kbps	6.25kHz	12.5kHz	25kHz		6.25kHz	12.5kHz	6.25kHz	12.5kHz
FM	12.5kHz	11.60	/	10.90	12.00	17.70	/	10.20	13.00	18.40	17.60	9.80	10.00	9.10	10.73
	20kHz	/	15.80	15.90	18.00	22.10	/	15.80	17.20	22.50	21.20	12.00	12.50	13.40	12.43
QPSK	6.25kHz	10.50	13.20	5.60	8.20	13.60	/	4.80	7.20	13.50	11.60	4.80	5.90	5.47	8.92
	12.5kHz	12.90	15.50	8.30	11.20	16.60	/	7.90	10.40	16.80	14.60	7.70	8.80	8.11	11.36
	25kHz・32kbps	17.50	20.40	14.20	17.00	24.30	/	14.00	16.00	22.70	20.70	9.00	9.90	13.75	13.74
	25kHz・36kbps	17.90	20.60	14.90	17.80	24.00	/	14.90	16.80	23.70	21.70	9.00	9.90	14.00	13.80
16QAM	6.25kHz	10.70	13.30	4.80	7.80	13.70	/	4.00	6.80	13.70	11.70	4.10	5.30	5.32	8.92
	12.5kHz	12.90	15.60	7.40	10.30	15.70	/	6.90	9.40	15.70	13.80	6.80	7.90	7.65	11.28
	25kHz	18.70	21.20	14.00	17.00	22.80	/	13.80	16.00	22.80	20.90	12.00	13.00	10.34	14.20
M16QAM		16.20	19.60	11.90	14.90	20.90	/	11.90	13.60	21.00	18.80	11.90	13.00	10.37	14.24
RZ SSB	6.25kHz	9.20	12.10	5.20	7.40	13.80	/	4.70	7.00	13.60	14.00	4.70	5.70	4.76	8.68
	12.5kHz	10.70	13.80	6.70	9.40	15.40	/	6.20	9.00	14.90	15.60	6.20	7.40	6.46	10.23
4 値 FSK	6.25kHz	9.20	12.42	5.12	7.92	13.92	14.11	4.74	7.16	13.92	11.36	4.87	6.48	5.12	8.54
	12.5kHz	9.51	12.12	8.54	11.16	16.61	---	8.24	10.27	16.62	14.68	6.52	8.15	7.63	10.50

## 用語解説

- ARIB STD - T79 ARIB STD-T79 とは、一般社団法人電波産業会が 2001 年 9 月 6 日に策定した標準規格「都道府県・市町村デジタル移動通信システム」の規格番号のひとつ。ARIB STD-T79 では、電波法無線設備規則第 57 条の 3 の 2 に規定される 260MHz 帯における狭帯域デジタル移動通信方式のうち TDMA 方式による都道府県・市町村デジタル移動通信システムの無線区間インタフェースを規定している。
- ARIB STD - T80 ARIB STD -T80 とは、一般社団法人電波産業会が 2001 年 9 月 6 日に策定した標準規格「都道府県・市町村デジタル移動通信システム」の規格番号のひとつ。ARIB STD -T80 では、電波法無線設備規則第 57 条の 3 の 2 に規定される 260MHz 帯における狭帯域デジタル移動通信方式のうち TDMA 方式による都道府県・市町村デジタル移動通信システムの無線区間インタフェースを規定している。なお、本標準規格は、ETSI で標準化されている TETRA 方式を引用している。
- D/U 比 希望波と妨害波の強さの比。希望波は D (desired signal)、妨害は (干渉波)は U (undesired signal)である。
- ETSI ETSIとは、ヨーロッパ電気通信標準化協会 (European Telecommunications Standards Institute)のことをいい、ヨーロッパ圏の電気通信における標準仕様を策定するため、1988年に設立された標準団体の名称。ETSIは、ヨーロッパ各国における、電気通信を管理する官公庁や電気通信事業者、メーカー、研究機関などから構成されており欧州委員会 (EC)によって公式に認められている機関。
- TETRA 規格 TETRA (TErrestrial Trunked RAdio)とは、ヨーロッパ電気通信標準化協会 (ETSI)が1994年に標準化した欧州統一規格の公共保安用デジタル移動通信システムのことをいい、警察、消防業務や災害発生時の緊急対応、交通機関、公共インフラ組織等、世界77カ国以上で展開されている。日本では、電波産業会 (ARIB)がSTD-T80として標準化している。

T D M A 方式	TDMA 方式とは、時分割多元接続(Time Division Multiple Access)方式のことをいい、通信に用いる周波数を一定時間ごとに分割して共有する多重化方式のことである。TDMA では、伝送に用いる搬送周波数をタイムスロットと呼ばれる単位に分割し、同一周波数において複数の通信を可能にしている。TDMA では、帯域幅を有効に活用できるという利点がある。
$\pi / 4$ シフト Q P S K 方式	$\pi / 4$ シフト QPSK 方式 ( $\pi / 4$ Shift Quadrature Phase Shift Keying) とは、位相のずれた複数の波の組み合わせで情報を表現する位相偏移変調方式の一種で、一回の変調毎に、互いに 45 度 ( $\pi / 4$ ラジアン) 位相の異なる信号でもって、信号を伝送する方式のこと。位相偏移時に零点を通らないため、振幅変動(フェージング)に強い特徴があり、多くの移動体通信に利用されている。
キャリアセンス	送信装置から電波を発射しようとする場合、その周波数あるいはチャンネルが空いているかどうかを検知することをいう。自らが発射しようとする周波数・チャンネルが使用されていれば、他のチャンネルに切り替えるか、もし空いていればそのチャンネルで電波を発射することができる。
グループ通信	統制局、無線統制局、固定局又は移動局から、複数の移動局または固定局で構成されるグループを対象として行う通信(1 対 n 通信)をいう。1 対 n の通信となるため、プレストーク方式の通信となる。
プレストーク	無線で通話するとき、最初に通話ボタンを押して(プレス)話をし(トーク)、次に相手が通話ボタンを押して話をする、片方向ずつ交互に話をする方法。押してから話をするため press talk といわれる。
基地局通信	基地局通信とは、統制局と移動局(または固定局)間、あるいは移動局(または固定局)と移動局間(または固定局)等の通信で基地局を経由して行う通信をいう。
個別通信(複信)	統制局と移動局(または固定局)間、あるいは移動局(または固定局)と移動局間(または固定局)等の通信で、基地局を経由して行う通信(基地局通信)において、選択呼出し方式で複信通話(1 対 1 通信)を行うものをいう。

周波数割当計画	<p>周波数割当計画とは、電波法 第26条 第1項の規定に基づき、新たな無線システムの開発・導入や免許申請等のために、既に割り当てている周波数の現状や、割り当てることが可能な周波数等を総務大臣が作成・公表しているもの。</p> <p>周波数割当計画には次の事項が記載されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 固定業務、移動業務及び放送業務等、無線通信の態様別の周波数割当て</li> <li>(2) 電気通信業務用、公共業務用及び放送事業用等、無線局の目的別の周波数割当て</li> <li>(3) 周波数の使用期限等、周波数の使用に関する条件</li> <li>(4) 国際電気通信連合の無線通信規則 第 5 条に規定される国際分配(参考情報)</li> </ol>
電波法関係審査基準	<p>「電波法関係審査基準」2(平成 13 年 総務省訓令 第 67 号)は、総務大臣から出される訓令で、電波法令に基づく許認可等(高周波利用設備に係るものを除く。)に係る審査基準を規定しているもの。</p>
同期ワード	<p>送信側と受信側の間で同期を取る方法の一つにフレーム同期がある。フレーム同期において、フレームの先頭に付記する、同期通信を開始することを表すデータ列を、同期ワードと呼ぶ。</p>
防災行政無線	<p>地方自治体が、自治体内部や関係機関との間でも災害情報等の収集・伝達又は地域住民に対して直接情報伝達を行うために設置する無線通信システム。</p>