

平成12年度

電気通信技術審議会答申

諮問第114号

「電波を使用する音声アシスタントシステムの技術的条件」

平成12年9月25日

IV 審議概要

1 背景と現状

1. 1 背景

障害者や高齢者の円滑な社会参加を目的とした安全で快適に不便なく各施設・公共交通機関・歩道等を利用できるような環境整備が求められている。

特に、視覚障害者は、視覚情報の獲得が著しく困難であることから、あらかじめ自らの頭の中に地図を作成（イメージマッピング）した後に、白杖、盲導犬を利用しながら歩行しており、音声等による場所案内や注意事項等を伝送することにより情報の収集が可能であれば、更に行動範囲の拡大が期待できる。

このような背景から、屋外・屋内での障害者や高齢者等の歩行行動支援を聴覚からの情報により行うために、電波を利用して、周囲の状況や現在地情報を音によって説明する情報伝達手段として活用できる音声アシストシステムの技術的条件について審議を行った。

1. 2 現状

現在、弱視者・全盲等の視覚障害者への情報提供設備としては、LEDを組み込んだ舗装材等による視覚情報設備、点字ブロック等の触覚情報設備、音響信号等の聴覚情報設備などが挙げられる。

このうち聴覚情報設備では、施設に設置型のスピーカーで音声等を流した場合、情報を必要としない人にとっては雑音になってしまうなど、普及の進まない要因が存在している。

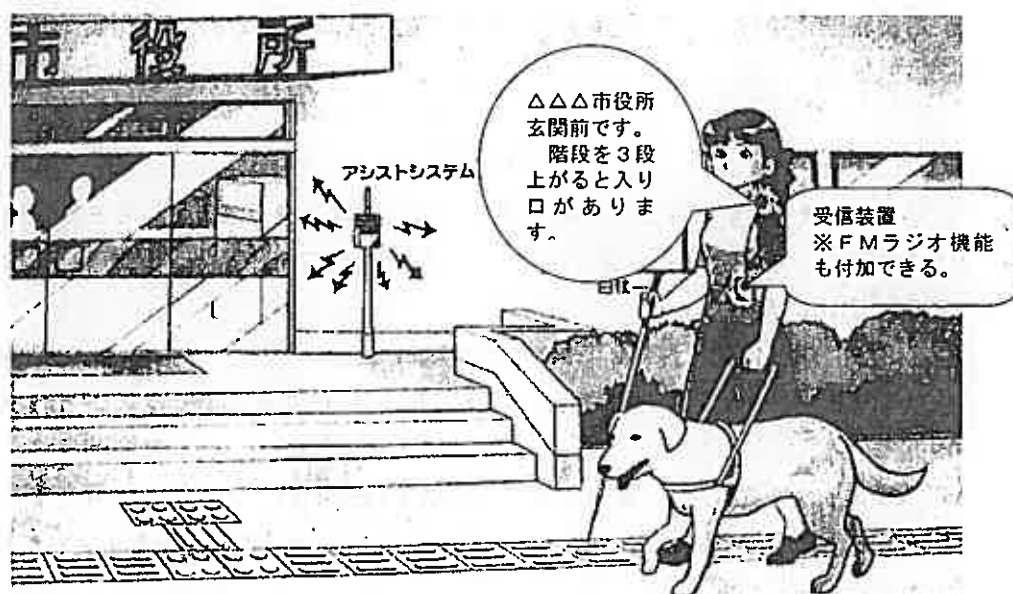
このような状況から、視覚障害者が受信機を携帯することによって場所案内や注意事項等の周囲の状況をガイドすることができる情報伝達システムが要望されている。

2 音声アシストシステムについて

2. 1 音声アシストシステムとは

音声アシストシステムとは、屋外及び屋内での視覚障害者や高齢者等の歩行支援を聴覚からの情報により行うことを目的とし、全国共通の電波（周波数）を利用して、周囲の状況や現在地情報を音により説明する情報伝達手段である。

視覚障害者は、歩行する際に頭の中に現在位置を確認するための建造物等の目印（ランドマーク）を入れたメンタルマップを利用している。そのメンタルマップには、聴覚、嗅覚、触覚等の残存感覚を利用してランドマークを形成していく。例えば、特徴的な音や匂いにより、ここはパチンコ店、食堂、幼稚園児の声を聞けばここは何丁目交差点等と認知している。



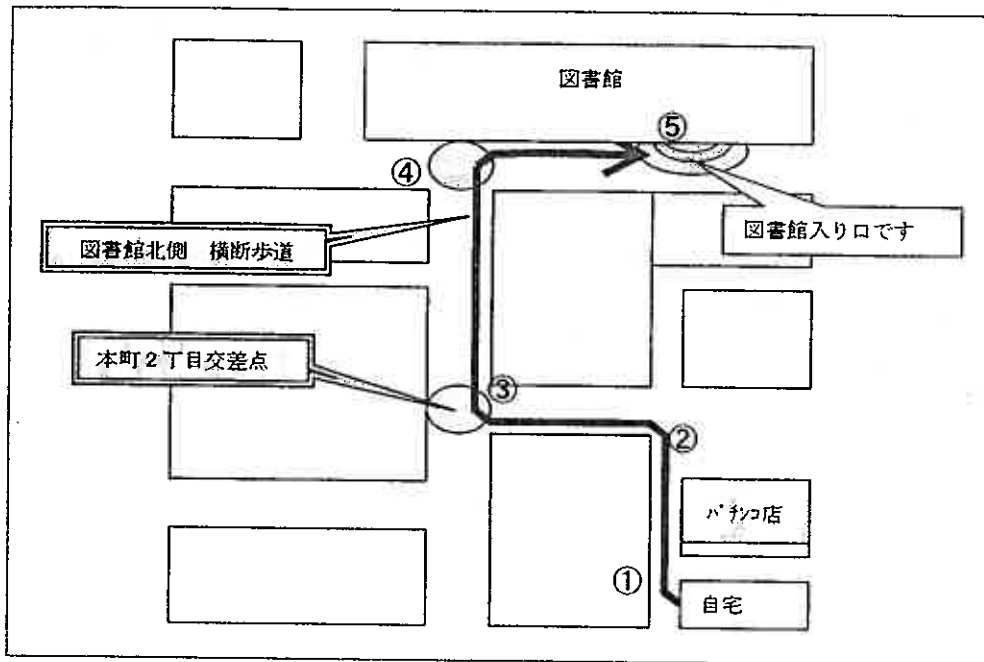
「高齢者・障害者等に優しいアシストシステムの評価研究」報告書（郵政省 信越電気通信監理局）より

図 2.1 音声アシストシステムのイメージ

また、本システムは、美術館、博物館、図書館、観光地等での案内、説明用としての利用等が想定される。

音声アシストシステムの利用例を、次ページ図 2.2 に示す。

図 2.2 電波を使用する音声アシストシステムの利用例



利用者が、自宅から図書館へ行こうとする場合、以下のように経路を組み立てる。

- ① 自宅を出て右へ進む。
- ② パチンコ店の角を左へ曲がる。(パチンコ店の音をランドマークとして認識)
- ③ 音声アシストシステムが設置されている「本町2丁目交差点」を右に曲がる。
- ④ 音声アシストシステムが設置されている「図書館北側 横断歩道」を右に曲がる。
- ⑤ その通りは図書館沿いなので、入り口に近づくと、「図書館入り口です」という音声案内が聞こえる。

上述のように音声アシストシステムによって、視覚障害者が駅の券売機や窓口、バス停の位置や行先案内、公共施設の入口やサービス情報などを全国共通で利用でき、行動範囲が拡大し、より多くの視覚障害者が現在よりも気軽に一人歩きできることを想定している。

2. 2 全体のシステムイメージ

音声アシストシステムは、送信設備及び受信設備から構成される。

ア 送信設備

附属装置、送信装置、空中線から構成される。

附属装置は、音声入力部及び録音部等から構成される。

イ 受信設備

空中線、受信装置、附属装置から構成される。

附属装置は、外付けスピーカ及びイヤホン等の音声出力部等から構成される。

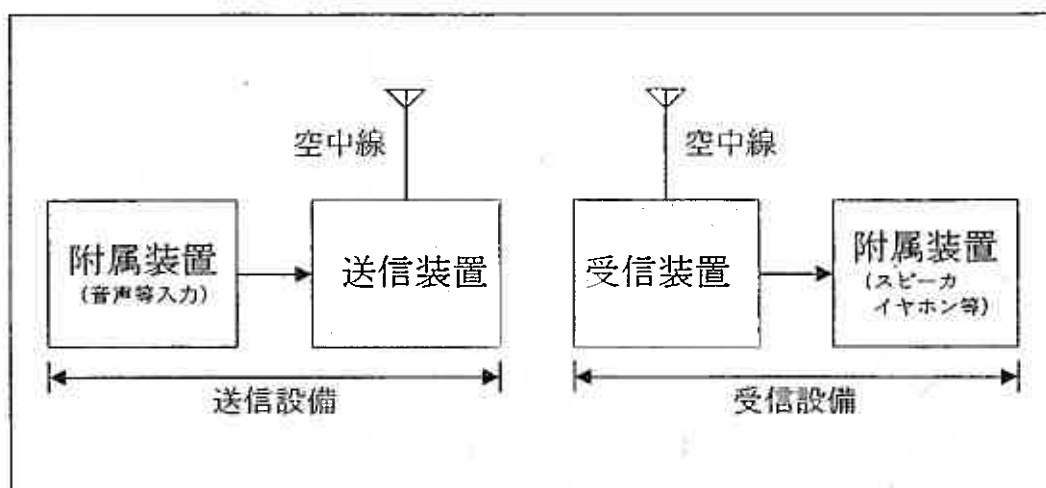


図 2.3 音声アシストシステムの基本構成

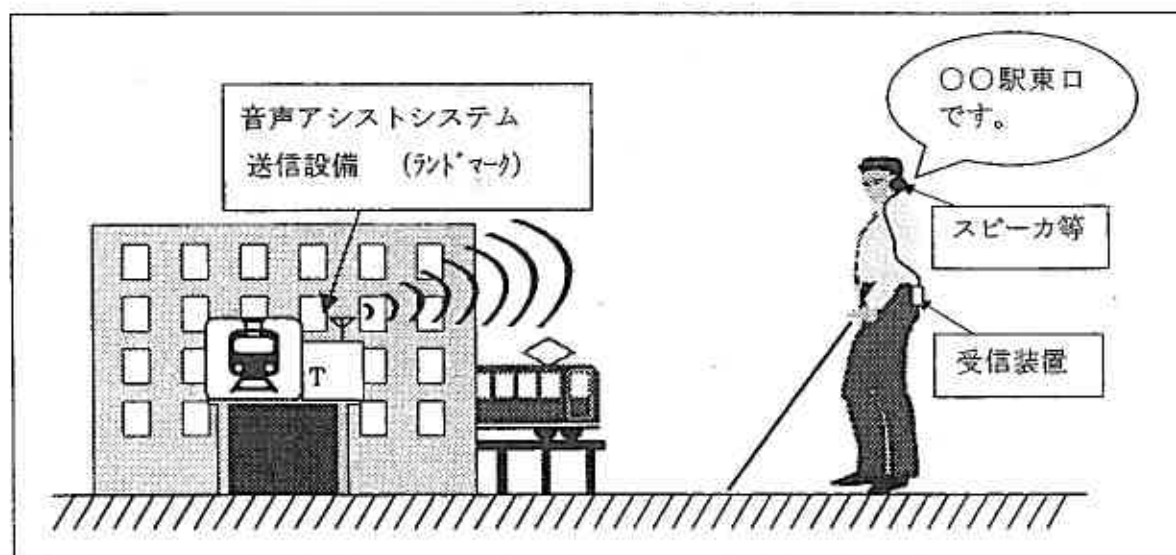


図 2.4 音声アシストシステムの概要

2. 3 設置場所とサービスエリア

2. 3. 1 設置が期待される場所

視覚障害者が単独歩行をする際には、自分なりのメンタルマップを作り上げて、実際の歩行に役立てている。そのメンタルマップを作る際の支援として、視覚障害者の必要とする場所に、ランドマークとなる音声アシストシステムを設置することが効果的である。

例えば、歩行の際に不安を感じる場所並びにトラブル等に遭遇することが予想される場所としては、駅、バスのりば、交差点、トイレ、道路工事が行われている場所、公共施設の入口等があげられる。

表 2.1 に、主な公共機関と設置が予想される場所の数を示す。

表 2.1 設置が予想される場所

機関	数	備考
保育所	22,401	*1
小学校	23,686	*2
中学校	10,432	*2
高等学校	4,161	*2
特殊教育諸学校	920	*2
郵便局	24,768	*2
郵便ポスト	175,563	*2
公民館	17,819	*3
銀行/金融機関	32,559	*4
駅(JR)	4,662	*5
交差点(信号機あり)	169,614	*6
合計	486,585	

参考資料－8 各施設数及び公共機関数の概況

出典

- *1 厚生省報告書
- *2 通信白書(郵政省) 2000年度
- *3 文部省「社会教育調査報告書」
- *4 全国銀行協会 平成10年4月
- *5 JR各社の会社緒元より 2000年4月
- *6 交通安全白書

2. 3. 2 サービスエリア

音声アシストシステムのランドマークとして要求されるサービスエリアは、以下の4種類が想定される。

(1) 広域の場合（入口案内等）

設置される場所は、交差点、バス停、歩道橋、市役所、学校及び公園等である。位置情報（ランドマーク）は、目標から約5~20秒前に必要となり、歩行速度を4km/時として半径約5~20mの範囲が必要なサービスエリアである。

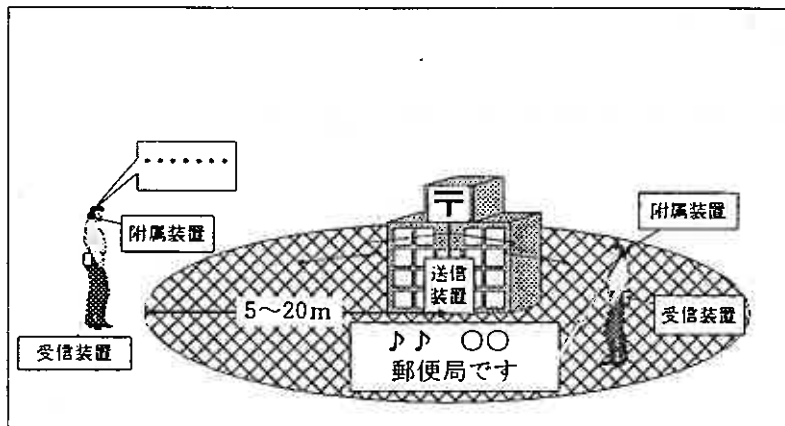


図 2.5 広域での運用例

(2) 中域の場合（設備案内等）

設置される場所は、パブリックスペースとなる受付、トイレ、レストラン及び公衆電話等である。

主に公共施設等の屋内では、設備等の位置情報（ランドマーク）が必要であり半径約3~5mの範囲が必要なサービスエリアである。

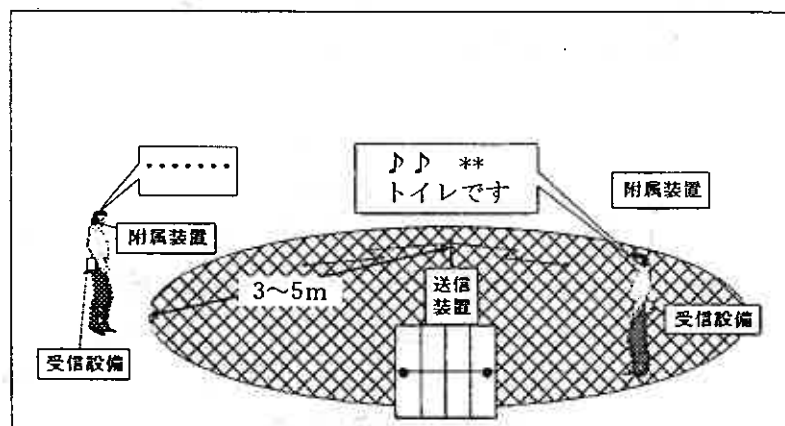


図 2.6 中域での運用例

(3) 狭域の場合（受付窓口案内等）

設置される場所は、受付窓口他、美術館、博物館での展示物の説明等、隣接した場所である。例えば、公共施設の窓口など、半径約 2~3m の範囲が必要なサービスエリアである。

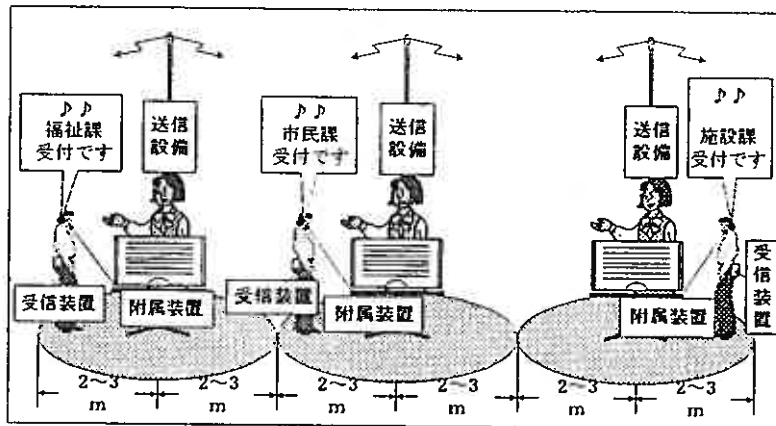


図 2.7 狭域での運用例

(4) 通路など細長い範囲での案内

設置される場所は、階段、道路工事が行われている場所、公共施設の通路、商店街等である。

通路等、細長い範囲で位置情報（ランドマーク）を提供する場合、幅約 2~3m の範囲が必要なサービスエリアである。

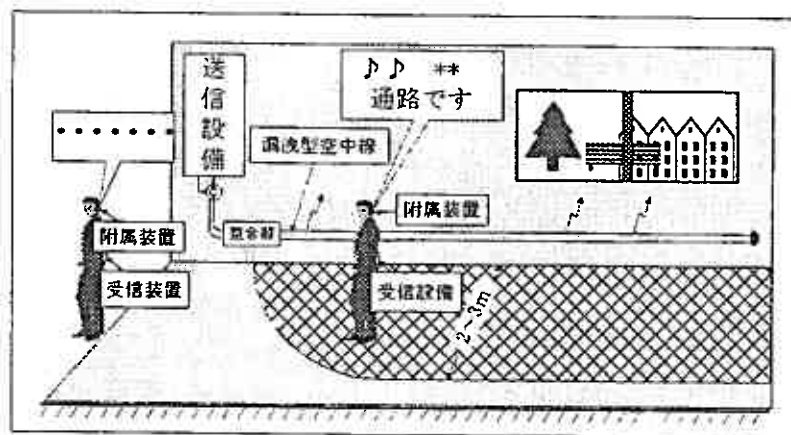
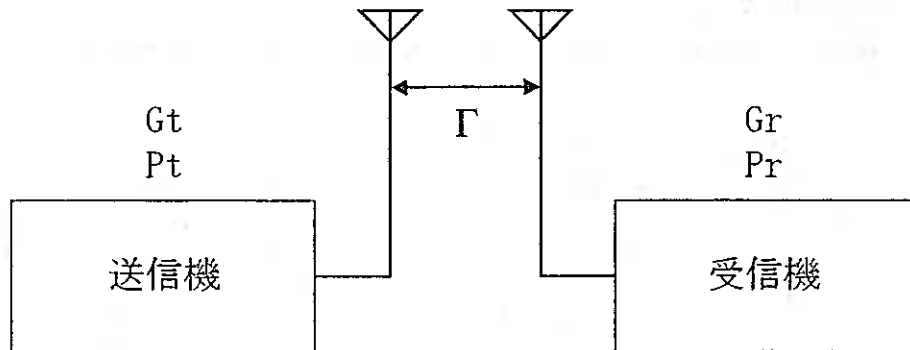


図 2.8 通路など細長い範囲での運用例

(2) 回線設計

回線設計にあたり標準伝送路モデルを下図のとおりとする。



総合受信入力 P_r は次式で与えられる。

$$P_r = P_t + G_t - \Gamma + G_r$$

P_t	:	空中線電力
G_t	:	送信空中線利得
Γ	:	空間伝搬損失
G_r	:	受信空中線利得
P_r	:	受信機入力

(3) 回線設計用パラメータの算出

回線設計を行う上で、各パラメータについて検討を行った。

① 送信用空中線利得

音声アシストシステムを 70MHz 帯と仮定した場合、一般の $\lambda/4$ ホイップアンテナを使用すると約 1m の長さになる。

設置工事等、実用性は低くこの周波数でのアンテナは、一般にヘリカルタイプ (約 30 cm) を用いる為、送信用の空中線利得は、-10 dBi 程度となる。

② 受信用空中線利得

音声アシストシステムの受信アンテナは、イヤホンケーブル等を利用した、音声ケーブル兼用アンテナが多い。兼用アンテナでは、理想的なアンテナとしてのマッチングが困難であるため受信用の空中線利得は、-20 dBi 程度となる。更に、体に密着して使用する場合を考慮し、ボディエフェクトを 10 dB 程度見込んでいく必要がある。

③ 漏洩型空中線（送信用：平行二線式アンテナ）

平行二線式アンテナは、理論上銅線の周囲に発生する電界が互いに打ち消し合い電磁波を発生しないが、完全に打ち消せず漏れた電界により、電磁波を輻射する。また、使用にあたり定在波を吸収する整合回路が必要になる。整合回路を含め、漏洩型空中線及び平行二線式アンテナの利得は、-30 d B i 程度となる。

④ 送信空中線高

設置工事等の容易さ、他の設備への妨害等を考慮し、2 m程度とする。また、漏洩型空中線の場合、手すり等へのアンテナ設置を前提に、1 m以下とする。

⑤ 受信空中線高

人間の腰の高さを目安とし、1 mとする。

(4) 回線設計表

項目	設計値(1)	設計値(2)	設計値(3)	設計値(4)	設計値(5)
送信設備	1mW ヘリカルアンテナ (30 cm)	1mW ヘリカルアンテナ (30 cm)	10mW ヘリカルアンテナ (30 cm)	1mW 漏洩型空中線	10mW 漏洩型空中線
受信設備	FMラジオ又は 専用受信機	FMラジオ又は 専用受信機	FMラジオ又は 専用受信機	FMラジオ又は 専用受信機	FMラジオ又は 専用受信機
無線周波数帯	(1) 75MHz	75MHz	75MHz	75MHz	75MHz
空中線高	(2) TX: 2 m RX: 1 m	TX: 2 m RX: 1 m	TX: 2 m RX: 1 m	TX: 1 m RX: 1 m	TX: 1 m RX: 1 m
区間距離	(3) 10 m	15 m	20 m	1 m	3 m
空間伝搬損失	(4) 34 dB	40dB	46dB	10dB	20dB
空中線電力	(5) 0dBm	0dBm	10dBm	0dBm	10dBm
送信空中線利得	(6) -10dBi	-10dBi	-10dBi	-30dBi	-30dBi
受信空中線利得	(7) -20dBi	-20dBi	-20dBi	-20dBi	-20dBi
ポデイエフェクト	10dB	10dB	10dB	10dB	10dB
受信機入力電圧	(8) -74dBm	-80dBm	-76dBm	-70dBm	-70dBm
所要受信機入力電圧	39dB μ	33dB μ	37dB μ	43dB μ	43dB μ
マージン	(9) 30dB μ	30dB μ	30dB μ	30dB μ	30dB μ
	(10) 9dB	3dB	7dB	13dB	13dB

参考資料－４ 他の無線局への妨害及び影響

「障害者・高齢者等に優しいアシストシステムの評価研究」報告書及び別冊資料集（郵政省 信越電気通信監理局）より

２ 音声アシストシステムの混信影響調査

(1) 管内におけるコミュニティFM放送との混信影響調査

① コミュニティFM放送との混信・干渉調査

音声アシストシステムの周波数に近接する76.1MHzを使用する新潟県上越市及び新津市のコミュニティFM放送局のエリア内において、強電界下及び放送エリアフリンジ地点（ $0.25\text{mV}=48\text{dB}\mu\text{V/m}$ ）での、コミュニティFM放送波と音声アシストシステムとの混信影響調査を実施した。

ア 上越コミュニティFM放送局の概要

呼出符号	JOZZ4AJ-FM	エフエムじょうえつ
占有周波数帯幅	200kHz	
電波型式	F8E	
送信周波数	76.1MHz	
送信出力	10W ERP（最大実行輻射電力）	52.4W

イ 新津コミュニティFM放送局の概要

呼出符号	JOZZ4AA-FM	エフエムにいつ
占有周波数帯幅	200kHz	
電波型式	F8E	
送信周波数	76.1MHz	
送信出力	10W ERP（最大実行輻射電力）	8.3W

② 実験調査場所

それぞれの放送局で、電界強度が高い送信点付近及び電界強度が低い放送エリアのフリンジ付近で実験調査を実施した。

- ・上越コミュニティFM放送の送信点（春日山城址）
- ・上越コミュニティFM放送のフリンジ地点（直江津港）
- ・新津コミュニティFM放送の送信点（秋葉山公園）
- ・新津コミュニティFM放送のフリンジ地点（藤山）

③ 考察

上越及び新津のコミュニティFM放送の送信点付近においては、ともにコミュニティFM放送の電界強度が強いため、放送波の受信に際して、音声アシストシステムからの

干渉をほとんど受けなかった。

フリッジ地点の場合においては、コミュニティ放送の電界強度が低いため、音声アシストシステムの送信電力が最大の場合（8mW：実測値）、コミュニティFM放送の受信に干渉を与えたが、音声アシストシステムの等価等方輻射電力を技術的条件の範囲内とした場合、コミュニティFM放送の受信に干渉を与えることはない。

また、音声アシストシステムへの干渉は、送信出力が実用域（0.08mW）では干渉を受けずに聞き取ることが可能であった。

(2) 外国語FM放送等との混信影響調査

① 外国語FM放送との混信調査について

外国語FM放送は、FMインターウェーブが東京タワーから周波数76.1MHz 空中線電力10kWで関東一円に放送を行っている。

○インターウェーブの概要

呼び出し符号	JODW-FM	エフエムインターウェーブ
送信周波数等	F8E	76.1MHz
送信出力	10kW	

○その他の東京タワーから送信されるFM放送波

- ・77.1MHz 放送大学
- ・80.0MHz エフエム東京
- ・81.3MHz エフエムジャパン
- ・82.5MHz NHK-FM

② 実験調査場所及びタワーからの距離

- ・東京タワー直下駐車場
- ・港区竹芝棧橋駐車場
- ・東京プリンスホテル駐車場
- ・青山霊園駐車場

③ 実験の内容

- ・電界強度の測定
- ・干渉状況の評価

④ 結果

東京タワー近傍では、フロントエンド部（高周波増幅回路）の飽和により、数波のFM放送波が受信され、音声アシストシステムの送信電波の受信は不安定であった。

受信機のRF部に直接ATTを入れる対策を行った受信機（抑圧対策受信機E）を使用しての実験も実施したが、受信状況に若干の改善が見られたものの、音声アシストシステムの送信電波の受信は不安定であった。

⑤考察

実験結果からは、東京タワー近傍では、音声アシストシステムの受信は不安定となるので、実際に設置する際には、建物の影となるような遮蔽を見込める場所を選定する必要がある。

(3) 補聴援助システムとの混信影響調査

① 補聴援助システムとの混信調査

補聴援助システムは、正式名称は「特定小電力無線設備補聴援助用ラジオマイク用無線設備」と言い、平成9年度に電波技術審議会の答申が出され、ARIB・STD-54により標準規格が統一されている。

当該システムと音声アシストシステムとの混信影響調査を下記のとおり実施した。なお、標準規格の概要は以下のとおりである。

占有周波数帯幅	20kHz（スーパーナロー） 30kHz（ナロー） 80kHz（ワイド）
電波型式	F3E または F8W
通信方式	単向通信方式 または 同報通信方式
使用周波数	75.2125～75.575MHz
空中線電力	0.01W
主な用途	聴覚障害者等が使用する補聴器等へのマイク音声の無線伝送

② 考察

音声アシストシステム送信機と補聴援助システムの受信機の距離が1m以上あれば、補聴援助システムの受信に干渉は与えない。

但し、音声アシストシステムの送信出力を最大にした場合（8mW：実測値）で、距離1m以下の場合においては、補聴援助システムの受信機に若干音声アシストシステムの音声干渉したが、音声アシストシステムの送信出力を実用域まで下げた場合は、同一の距離においても干渉は発生しなかった。

また、音声アシストシステムへの補聴援助システムからの妨害については、ナロータイプ受信機（帯域幅180kHz）では、送信出力に関わらず距離が近い場合においても特段、干渉は認められなかった。

但し、音声アシストシステムのワイドタイプ受信機（帯域幅 230kHz）では、音声アシストシステムの送信出力が 0.008mW で、補聴援助送信機と音声アシストシステム受信機の距離が 2 m 以下の場合、補聴援助システムからの若干の干渉を受けた。

しかし、このことは音声アシストシステムの実用上においてと国立長野病院で実験した結果からも、特段支障が無いものと思慮される。

(4) マーカービーコンとの干渉影響調査

① 実験概要

航空保安施設の一つとして、飛行場にマーカービーコン用無線局が開設されている。その無線局（周波数）と音声アシストシステムの干渉実験調査を実施する。

○マーカービーコンの概要

・アウターマーカービーコン

周波数 75.0MHz

送信出力 3.0W

・ミドルマーカービーコン

周波数 75.0MHz

送信出力 1.0W

② 考察

マーカービーコンから音声アシストシステムへの干渉は支障がないと認められる。また、マーカービーコンの受信に対する音声アシストシステムからの妨害は、実際の機器等を用意するのが不可能なため実験できなかったものであるが、補聴援助システムを実用化するにあたっての技術条件の検討の際(平成 8 年度電気通信技術審議会答申、諮問第 26 号、「小電力無線設備の技術的条件」のうち「補聴援助システムの技術的条件」)に妨害が無いことが実証されているため、その周波数より離れている音声アシストシステムにおいても、干渉は無いものと思慮される。

(5) テレビ受信への混信影響評価

テレビの 1 チャンネル及び 3 チャンネルの受信に対する音声アシストシステムの干渉の影響について実験調査を行った。

① 考察

音声アシストシステムがテレビの受信に対して与える干渉等は、送信出力を 10mW とした場合においても、特段、認められなかった。

なお、本システムの第二高調波によるスプリアス発射と、テレビの 1 チャンネル及び 3 チャンネルが使用している周波数ポイントは数 10MHz 離れており、テレビ受信への影響はないものと思慮される。