

微小電力電波による1セグ携帯電話等向け
情報提供システムの調査検討

報告書概要版

平成22年2月

微小電力電波による1セグ携帯電話等向け
情報提供システムの調査検討会

はじめに

本調査検討会は、三重大学 小林英雄教授を座長とし、平成20年度から21年度にわたり、微小電力電波を利用した1セグ携帯電話等向け情報提供システムについて、技術的条件等の検討やビジネス面を含めた実現可能性の検討および公開試験によるモデル検証を行った。

平成20年度で実施した技術試験では、予備試験として電波暗室において基礎データの取得を行い、南知多ビーチランド（愛知県知多郡美浜町）を屋外フィールドとしてまた、名古屋中央地下通りファッションワン（JR名古屋駅）を屋外フィールドとして選定し、それぞれ技術試験を行った。

その結果から、映像や文字データを実際に送信し『微小電力電波による1セグ（※）携帯電話向け情報提供システム』の実用化に向けてイメージすることができたが、一方で電波の反射の影響が大きい地下街での送信方法やその他技術的な課題も明らかになった。

平成21年度は、前年度に実施した技術試験の技術課題を明らかにするとともに、実用化に近い形で検証を行うため名古屋モーターショーに併設開催された『あいち ITS ワールド 2009』のイベント会場を試験フィールドに選定し、同一チャンネルを使用して異なるコンテンツを3箇所から送信する試験を行った。

あわせて来場者に視聴試験に参加いただきアンケート調査を実施し、受信エリアや画像についての評価調査を行った。

これらの結果をもとに本調査検討会では、微小電力電波を利用した1セグ携帯電話等向け情報提供システムの技術的条件を取りまとめるとともに、これから実際にこういったシステムを導入した新たなビジネス創出に向けての手引書として活用されることを期待して報告書を取りまとめた。

※ 本報告書においては、「ワンセグ放送」と区別する必要がある部分では「1セグ」または「1セグメント」と記載している。

1. 調査検討の概要

前年度の調査検討では、地下街などの閉塞空間においては反射波の影響により、同一チャンネル混信が発生し、受信できないエリアが大きくなったことが課題であったほか、受信端末の性能個体差が大きいことがわかった。

今年度は前年度の調査検討を踏まえ、技術的課題等を明らかにするとともに、より実用化に近い形をイメージできるよう名古屋モーターショーに併設開催された『あいち ITS ワールド 2009』のイベント会場で、同一チャンネルを使用し、異なるコンテンツを3箇所から送信する試験を行い、微小電力電波による1セグ携帯電話等向け情報提供システムを実現させるための技術的条件等について次の項目を検討した。

- (1) 1セグ受信端末の受信特性試験
- (2) 13セグメントと1セグメントの混信条件の検討（隣接/同一チャンネル干渉）
- (3) 公開試験
- (4) アンケート調査
- (5) まとめ

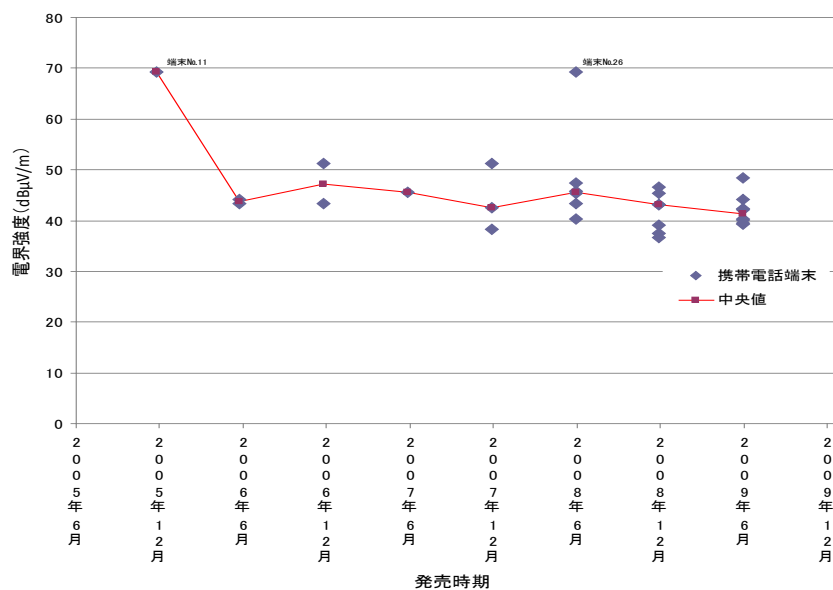
2. 1セグ受信端末の受信特性試験

市販されている1セグ受信端末の受信特性を確認するため、通信事業者3社から発売されている端末を各10台と汎用受信機5台を選定し、合計35台について試験を行った。

2. 1 電波暗室による静特性環境下の受信電界強度

受信電界強度は、平成20年度の検討結果より、地下街のような比較的狭い閉塞空間では、 $66\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 程度必要であったが、イベントホールなどの比較的広い閉塞空間の目安としては、3種類全ての伝送パラメータにおいて90%の受信率となる $60\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ が妥当である。

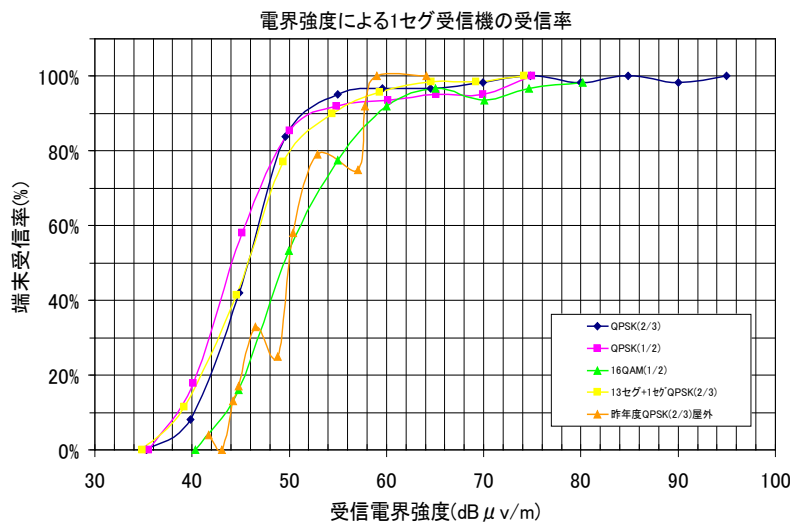
1セグ受信機が受信できなくなる電界強度分布（発売時期別）



2. 2 伝送パラメータの違いによる1セグ受信端末の特性

受信率伝送パラメータの違いによる受信電界強度と受信率について比較検討してみたところ、次のような傾向を確認することができた。

- ・ 16QAM(1/2)の変調方式が最も高い電界強度を必要とされる伝送方式であることが確認された。
- ・ 受信電界強度が $50\text{dB}\mu\text{V/m}$ 以下の受信率は、QPSK(1/2) > QPSK(2/3) > 16QAM(1/2) の順となる受信率であった。これは、伝送方式の違いによる所要 C/N 値と受信端末の受信回路特性に大きく関係していることが考えられる。
- ・ 受信率 80~100%の範囲に着目してみると、1セグ QPSK(2/3)の変調方式が受信率が高く、次に1セグ QPSK(1/2)の変調方式、最後に16QAM(1/2)という傾向となった。



3. 1 3セグメントと1セグメントの混信条件の検討（隣接/同一チャンネル干渉）

受信する周波数に対して、隣接または同一のチャンネルに信号がある場合、その信号の影響を受けて混信妨害を引き起こす場合がある。そのため、その混信妨害となる希望波と妨害波との関係について試験を行った。

3. 1 隣接チャンネル混信妨害試験

上または下に隣接するチャンネルにおける影響度合いを、希望波信号のビット誤り率 2×10^{-4} となるポイントについて13セグと1セグの組合せで確認した。

その結果、13セグ受信の符号化率の違いについては、2~4dB程度の差が生じている結果となったが、この差は所要 C/N 値の差に大きく関係していることが確認できた。

希望波1セグの隣接チャンネル混信妨害では、伝送パラメータなどの組み合わせを変えて試験をしたが、13セグ同士の隣接チャンネル混信妨害に比べ影響を受けない傾向であることが確認できた。

これにより、13セグ受信の場合で-26dB程度、1セグ受信の場合で-52dB程度までは妨害波の影響を受けない特性であることが確認された。

隣接チャンネル混信妨害試験結果

希望波	妨害波	隣接関係	試験結果	備考
13セグ 64QAM (7/8) (所要 C/N22.0dB)	13セグ 64QAM (7/8)	上隣接	-26.3dB	(混信保護比-29dB)
		下隣接	-25.5dB	(混信保護比-26dB)
13セグ 64QAM (3/4) (所要 C/N20.1dB)	13セグ 64QAM (3/4)	上隣接	-29.0dB	
		下隣接	-30.1dB	
	1セグ QPSK (2/3)	上隣接	-29.3dB	
		下隣接	-29.1dB	
1セグ QPSK (2/3) (所要 C/N6.6dB)	1セグ QPSK (2/3)	上隣接	-54.3dB	
		下隣接	-53.8dB	
	13セグ 64QAM (3/4)	上隣接	-51.1dB	
		下隣接	-52.5dB	

(注) 上記表中の混信保護比は、符号化率 7/8 の場合 (情報通信審議会の答申による。)

3. 2 同一チャンネル混信妨害試験

デジタル混信となる同一チャンネルの影響度合いを、希望波信号のビット誤り率 2×10^{-4} となるポイントについて13セグと1セグの組合せで確認した。

その結果、13セグ受信の(7/8)と(3/4)の符号化率の違いについては、2.6dBの差が生じている結果となったが、この差は所要C/N値の差に大きく関係していることが確認できた。希望波13セグと妨害波1セグの組み合わせによる同一チャンネル混信妨害では、妨害を与える周波数幅が、1/13 (430KHz/5, 600KHz) となることから、妨害波13セグの場合と比較すると約11dB程度軽減できる特性が確認できた。

希望波1セグの場合で、妨害波13セグの同一チャンネル混信妨害では、1セグ受信端末の妨害を受ける周波数幅が、1/13 (430KHz/5, 600KHz) となることから、1セグ同士の場合と比較すると約11dB程度軽減できる特性が確認できた。1セグ同士の混信妨害では、希望波の符号化率がQPSK(1/2)、QPSK(2/3)、16QAM(1/2)の順番で妨害波に弱い特性が確認でき、これは所要C/N値に大きく関係していることが確認できた。

同一チャンネル混信妨害試験結果

希望波	妨害波	試験結果	備考
13 セグ 64QAM (7/8) (所要 C/N22.0dB)	13 セグ 64QAM (7/8)	21.8dB	(混信保護比 28dB)
13 セグ 64QAM (3/4) (所要 C/N20.1dB)	13 セグ 64QAM (3/4)	19.2dB	
	1 セグ QPSK (1/2)	10.2dB	
	1 セグ QPSK (2/3)	8.5dB	
	1 セグ 16QAM (1/2)	8.2dB	
1 セグ QPSK (1/2) (所要 C/N4.9dB)	13 セグ 64QAM (3/4)	-3.0dB	
	1 セグ QPSK (1/2)	7.0dB	
	1 セグ QPSK (2/3)	7.8dB	
	1 セグ 16QAM (1/2)	6.8dB	
1 セグ QPSK (2/3) (所要 C/N6.6dB)	13 セグ 64QAM (3/4)	-4.2dB	
	1 セグ QPSK (1/2)	7.9dB	
	1 セグ QPSK (2/3)	8.4dB	
	1 セグ 16QAM (1/2)	8.1dB	
1 セグ 16QAM (1/2) (所要 C/N11.5dB)	13 セグ 64QAM (3/4)	0.8dB	
	1 セグ QPSK (1/2)	17.5dB	
	1 セグ QPSK (2/3)	16.0dB	
	1 セグ 16QAM (1/2)	17.6dB	

(注) 上記表中の混信保護比は、符号化率 7/8 の場合 (情報通信審議会の答申による。)

3. 3 伝送パラータの違いによる情報切り替わり時間

市販されている受信端末 35 台において、あるパラメータで送信している環境に、その信号よりも 20dB 高い別のパラメータ信号を加えた時の、1 セグ受信端末の情報切り替わり時間を調査した。

その結果、35 台中 23 台の受信端末では 6~10 秒程度で切り替わることが確認できた。切り替わり時間の早いものでは 2.5 秒、長いものでは 50 秒程度かかるものもあった。

一方、35 台中 12 台の受信端末が切り替わることができず、そのうち 5 台はパラメータの組み合わせによっては切り替わることができないことも確認できた。

また、切り替わりができない受信端末でも、試験を複数回繰り返すと受信するタイミングによって切り替わる時もあることが確認できた。

4. 公開試験

これまで進めた基礎試験のデータを基に、あいち ITS ワールド 2009 のイベント会場において、3つの異なるコンテンツを同一チャンネルでそれぞれ別々に送信し、各々の電波が干渉することなく受信可能となるモデルを検証するため試験を行った。

4. 1 あいち ITS ワールド 2009 の概要

- ・ 期間 : 2009年11月20日(金)~11月23日(月)4日間
- ・ 会場 : ポートメッセなごや(名古屋市国際展示場)第3展示館
- ・ 来場者数 : 174,500人(名古屋モーターショー来場者)

4. 2 構築した実験試験局の概要

項目	内容
送信チャンネル	UHF29ch
送信拠点	名古屋市国際展示場第3展示館内 3箇所
送信拠点①の仕様	会場全体向け(200m×90m)、高さ10m、5素子リングアンテナ、1セグ出力2mW
送信拠点②の仕様	ブース1向け(3m×3m)、高さ2.5m、コーナアンテナ、1セグ出力0.01mW
送信拠点③の仕様	ブース2向け(3m×3m)、高さ2.5m、コーナアンテナ、1セグ出力0.01mW
送信偏波面	送信拠点①~③ともに垂直偏波
伝送パラメータ	13セグ64QAM(3/4)、1セグQPSK(1/2)、1セグQPSK(2/3)、1セグ16QAM(1/2)

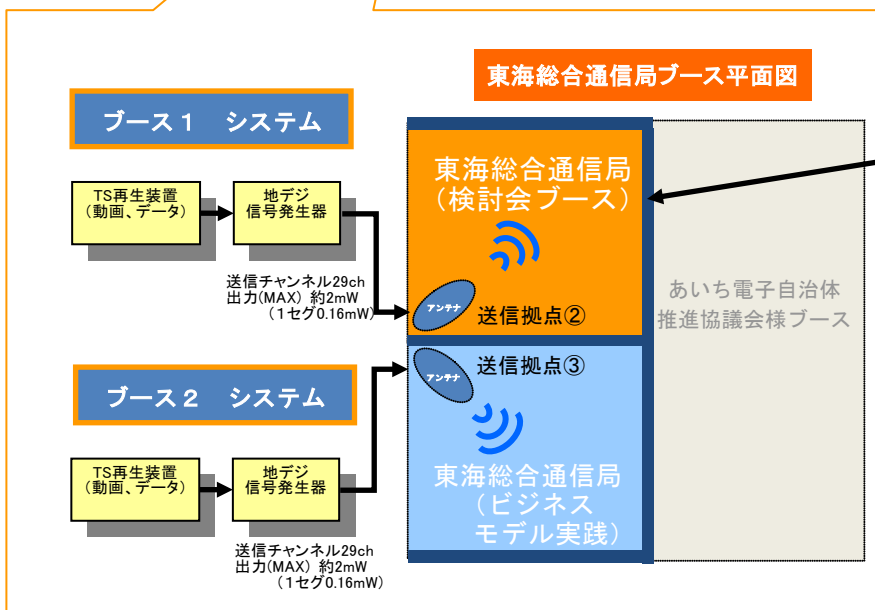
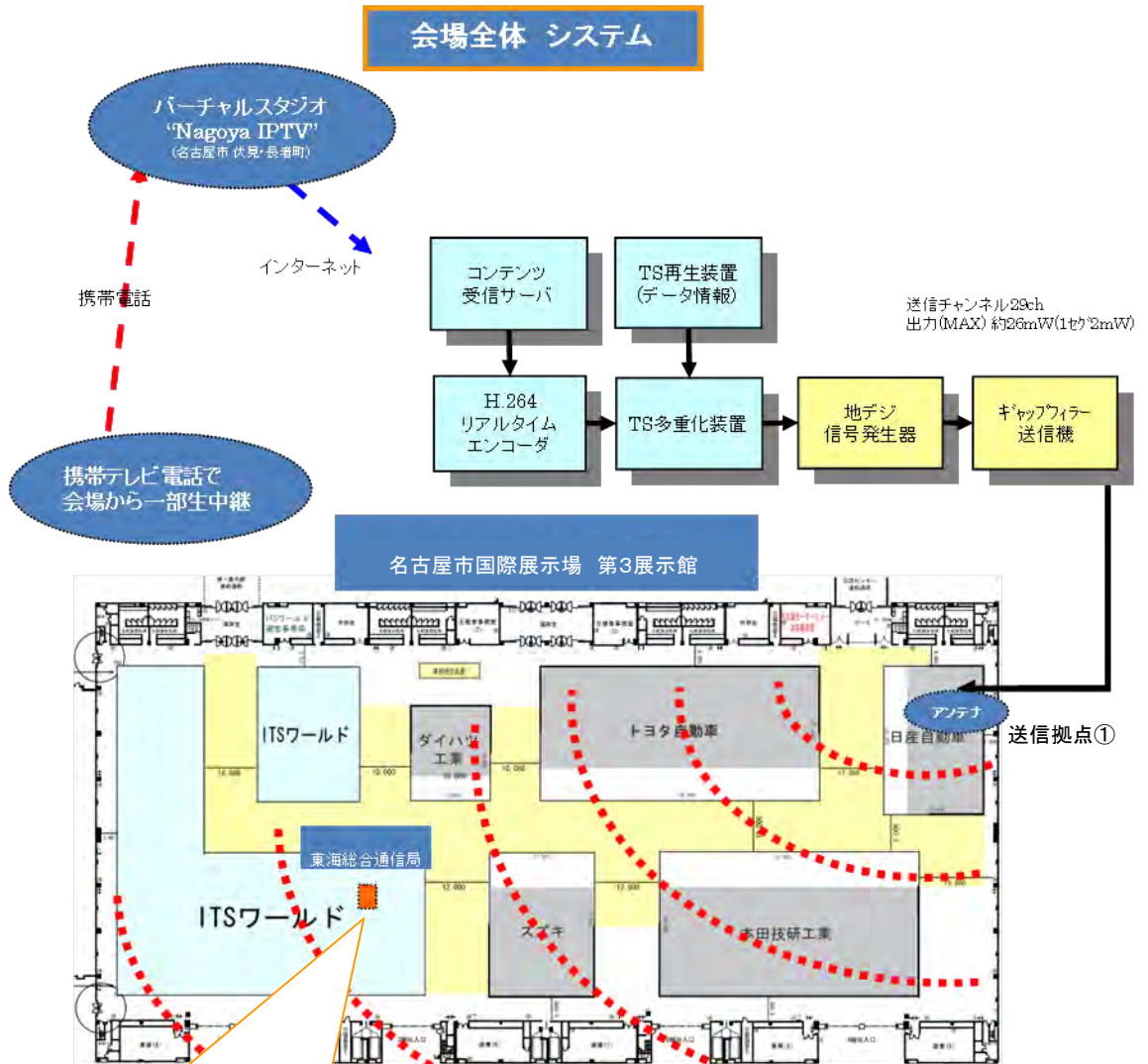


1セグ送信アンテナ(会場全体向け)



1セグ送信アンテナ(ブース向け)

4. 3 公開試験会場の概要



電波干渉対策

一般的に同一エリアで同じ周波数の電波を放射すると混信して視聴できない。
今回の公開試験では、会場内の3箇所から同一周波数の電波を送信しているが、電波干渉により視聴できなくなることを防ぐため、電波の強さやアンテナの指向方向等を調整している。

さらにブースの壁面には電波を遮蔽する素材を使用しており、ブース外の電波の影響を防ぐとともに、ブース内の電波が隣のブースに与える影響を軽減している。

4. 4 干渉の少ない受信環境の構築

あいち ITS ワールド 2009 のイベント会場内にて、全体を受信エリアとする送信拠点①の電波と、展示ブース 1 内を受信エリアとする送信拠点②の電波と、展示ブース 2 内を受信エリアとする送信拠点③から、異なるコンテンツを同一周波数でそれぞれ送信した。

その受信環境は、チューニングした受信端末を持ち歩き、展示ブースに入ると受信端末を操作することなくブースで送信しているコンテンツに切り替わり、ブースの外に出ると受信端末を操作することなく会場全体向けに送信しているコンテンツに切り替わることができ、さらにそれぞれの電波によって生じる干渉領域を可能な限り小さくすることを試験目的としており、次の工夫により良好な試験を実施することができた。

- ・ 会場全体向けの受信最遠端を 200m とし、会場などの変動マージンを考慮した設計を行い、実測値では概ね $60\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以上を確認した。
- ・ 会場全体向けとブース 1, 2 のそれぞれの干渉対策を 17~18dB とし、これを確保するため、ブース壁面に遮へい効果の高い金属材を使用した。遮へい効果の実測値は概ね 10dB 以上を確認した。
- ・ ブース外の干渉領域を低減させるため、ブース 1, 2 の飛び出し電波を抑えるよう、ブース内送信アンテナを指向性の高いコーナアンテナを選択し、更に送信アンテナに機械チルトをかけてブース外への飛び出しを絞り込むこととした。

4. 5 同一エリア内における同一チャンネル異コンテンツ送信の検討の条件

同一エリア内に同一チャンネルで異なるコンテンツを複数送信する場合、標準的に使用されている QPSK(2/3) のパラメータでは基礎試験の結果から約 8dB 以上を確保する必要があるが、公開試験において受信可能となることが確認できた。

また、今回イベント会場の運用環境においても、建物や展示ブースなどの様々な反射波や通行者などからマルチパス波の影響が非常に大きく、電波の瞬時変動が確認された。

このことは、複数個所から送信されてくる各々の電波もその特性により、瞬時変動が大きいため、少しの受信環境の違いでも干渉 D/U が異なる状況となった。

そのため測定器で表示している値と受信機の動作が必ずしも一致しない結果となることが多々有り、干渉 D/U があると読めた場合でも MER が劣化して受信端末で受信できない現象や、逆に D/U が少ないと読めた場合でも MER が劣化せず受信端末で受信できる場合もあり、データ分析を更に混乱させる結果となった。

また、妨害波が、2 波に比べ 3 波の場合の方が MER を劣化させやすく妨害に弱いことも試験によって確認された。

4. 6 あいち ITS ワールド 2009 公開試験の写真



検討会ブース (ブース1)



ビジネスモデル実践ブース (ブース2)



1セグ送信アンテナ (ブース向け)



1セグ送信アンテナ (会場全体向け)



1セグ展示ブースを訪れる来場者



来場者への1セグ説明

5. アンケート調査

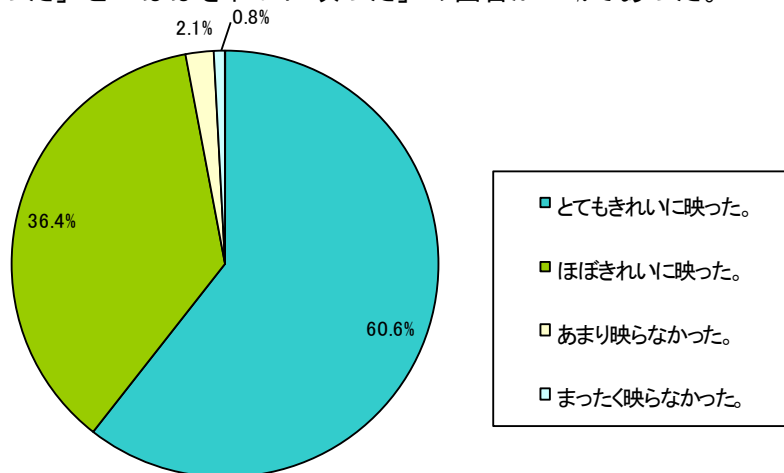
あいち ITS ワールド 2009 のイベント 4 日間において、1 セグ携帯電話等向け情報提供システムについてモデルとなる送信環境を構築し、公開試験来場者に対してアンケート調査を行い、延べ 356 人から回答を得た。

5. 1 技術面

3 つの異なる映像コンテンツを同一チャンネルで 3 箇所（①ポートメッセなごや第 3 展示館会場全体向け、②検討会ブース（ブース 1）③ビジネスモデル実践ブース（ブース 2））それぞれに向けて送信した際の、会場全体での映り具合や、3 箇所の受信エリアへ移動した時の映像の切り替わり具合についてアンケート調査を行なった。

○送信された映像の映り具合と切り替わりについて

アンケート結果は、3 箇所から 1 セグ電波を送信し最小限の干渉状態になるよう送信アンテナと送信電力を最適調整した環境では、①会場全体向け送信の映像の映り具合が、「とてもきれいに映った」と「ほぼきれいに映った」の回答が 97%であった。



「きれいに受信できなかった地点」の問いの結果は、ブース 1, 2 の周辺に回答が集中していた。これはブース 1, 2 の周辺を除き会場全体では干渉を受けることなく受信できる環境の構築が出来たと考えられる。

また、3 箇所の受信エリアへ移動した時の映像の切り替わり具合については、85~88%の方が「きれいに切り替わった」と回答し、その切り替わり時間についても約 80%の方は 5 秒以内と回答が得られ、非常に良い受信環境の構築ができた。

これらの結果から、3 つの異なる映像コンテンツを同一チャンネルで複数箇所から送信する情報提供方法は実現可能であることが確認できた。

一方で、どの信号も受信することができない干渉地帯がブース 1, 2 の周辺に残ることがアンケート結果からも明確になった。この干渉地帯を更に最小化するためには、電波の遮へい対策に加え、電波反射の発生を少なく抑える工夫や送信アンテナの指向特性と送信電力の微妙な調整を行うことにより、それぞれの電波の信号強度を強弱させることで実現可能であると考えられる。

5. 2 映像コンテンツの内容、利用方法、課題等

○送信された映像情報の内容について

会場全体向けに送信したモーターショー等の映像は、名古屋モーターショーとも連動した番組内容であったこともあり、90%が「とても」「どちらかといえば」を含め、「面白かった」と回答している。

○場所に応じて独自の映像情報等の提供を受けることについて

「役に立ちそうかどうか」を調査したが、94%が、「内容によっては」も含め、役に立ちそうだと回答しており、特定の場所に応じた情報提供のニーズは非常に高いと言える。

○1セグ映像コンテンツを視聴できるサービスや技術の利用方法

イベント会場、ショッピングセンター、博物館、観光案内、地域災害情報など5つの選択肢については、複数回答方式ではあるがそれぞれ20%前後とほぼ均等に分散していた。その他の利活用シーンとしての意見は、鉄道列車内、地下駐車場の空き状況、店舗内や店舗のセール情報、地域ラジオの代わり、スポーツ観戦などの意見があった。

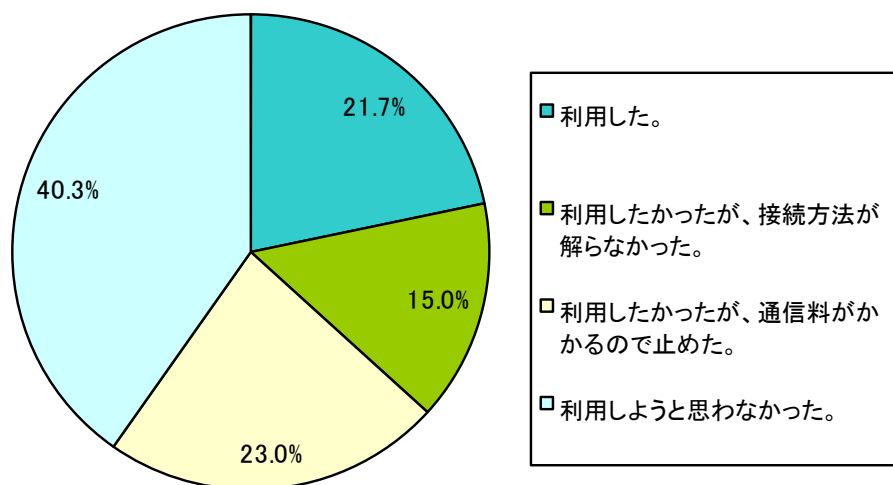
これらの結果から、1セグ携帯電話等向け情報提供システムを利用したいというニーズは多種多様に及ぶことが言える。

○1セグ画面からインターネットサイトへのリンク接続を利用したか。

「利用しようとは思わなかった」と回答した方は、40%あり、「通信料（パケット料金）が掛かるので止めた」と回答した方を含めると、63%にも及ぶ。

これらの結果から、プル型と言えるWebサイトへのリンク接続による情報提供方法については、積極的に利用されなかった結果となった。この理由については通信費用が発生すること、それぞれの利活用シーンにおいて追加情報の取得が必要であるかどうか、などが考えられる。

Webサイトへのリンク接続を積極的に利用いただくことを目的とする場合には、利用者が求める必要性ある情報や魅力ある情報内容の提供が課題とも言える。



○1セグ受信端末向けとインターネット向けに同じ内容の情報提供を試みたことについて、どのように活用方法があるか。

- ・放送では簡単な情報提供で、Webリンクでは詳細情報の提供。
- ・放送で見逃したシーンを、Webリンクで視聴。
- ・Webリンクでの情報提供は、お金を払っても良いと思うような内容が必要など大変多くの意見・提案が寄せられている。

○意見、提案について

期待されている情報としては、イベント情報、観光情報、交通情報、スポーツや娯楽情報、災害防災情報などをあげている回答が多くあり、限定されたエリア情報や視聴者の環境や状態に合わせた身近な情報提供に期待が大きいことが分かった。

また、ビジネス展開については、検討会構成員のみから回答を得たものであるが、ビジネスモデルの確立や1セグ視聴への動機付け、CM視聴によるインセンティブやクーポン発行など視聴に至るまでの誘導についての回答が多くあった。

この背景には、1セグ情報提供だけでビジネス展開する場合には、設備や番組制作・運用のコスト負担を誰に求めるか、ビジネス展開の有効となる収支モデルはどのようなものがあるかなどが課題とされ、そのためには視聴頻度や利用頻度の向上が必要であると考えられているものと推測される。

以上のことから、「1セグ携帯電話等向け情報提供システム」を実現する上では、次の課題を解決することで実現できると期待が寄せられた結果となった。

さらに、実現できる環境が整えば、様々な利活用方法が考えられることから、コンテンツビジネスや情報提供ビジネスなど新たなビジネスへの創出に発展できるものと期待される。

- 実現できる技術的要因が未整備
- 実現できる許認可関係の課題
- システム設置コストの課題
- 受信端末の操作性（チューニング等）の課題

6. まとめ

アンケートの結果及び総務省の「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム」が行ったホワイトスペースの活用方策など新たな電波の利用方策に関する提案の募集から、1セグ携帯電話等向け情報提供システムの将来性及び新しいビジネスモデルの可能性について整理を行った。

さまざまなシーンにおいて、映像やデータなどの情報を提供することにより新たな集客力の向上や、付加価値の高い情報提供により利便性の向上につながり、それらにより新たなビジネス創出に発展できるものとして期待される。

例えば、次のようなサービスが考えられる。

- ・ 従来のテレビやラジオのような映像と音声による情報提供サービス
- ・ 特定のエリアに限定（特化）した情報提供サービス
- ・ 移動携帯受信に適した情報提供サービス
- ・ 宣伝媒体やB G V（バックグラウンドビデオ）としてのサービス
- ・ デジタルサイネージ（電子広告）としてのサービス
- ・ 災害時や緊急連絡手段としての情報提供サービス

（1）考えられる利用シーン例

シーンの分類	活用モデル例
イベント会場等での利活用	①コンサート会場⇒アーティストの紹介や生中継、様々な角度からの映像情報の提供、会場からあふれた人達へのコンテンツなどの情報提供と関連グッズの販売PR等 ②美術館・博物館⇒展示物や人物紹介等、映像やデータでの情報提供と多言語紹介 ③映画館⇒近日放映予定情報等の紹介や前売りチケットのPR等 ④野球場・サッカー場・競馬場・レース場⇒実況中継や見逃したシーンなどのリプレイや試合結果の提供等 ⑤遊園地⇒園内施設の紹介や催し物、アトラクションの紹介
地域・観光地等	①観光地の説明パンフレットに代わる情報提供 ②道の駅⇒地元情報やエリア向けの交通情報、渋滞情報 ③空港⇒海外での情報提供や観光案内及び出発情報の提供 ④多言語による観光情報の提供
商業地等	①コンビニ、スーパーマーケット⇒特売情報等 ②ファミレスや飲食店⇒おすすめメニューの紹介等 ③駐車場⇒駐車中の待ち時間での各種紹介 ④商店街やその場所（地域）特有のイベント情報発信

（2）ビジネスとして展開する場合の課題

- ・ ビジネスとして展開する場合、スポンサーによる広告収入モデルや視聴者課金モデルまたは自治体や主催者からの助成などが考えられるが、その収支が費用対効果として成り立つかが課題と考えられる。
- ・ ニーズに適するコンテンツの制作・提供が必要であり、それらを十分に把握した魅力あるコンテンツを供給できることが課題であると考えられる。
- ・ その他、主に4つの課題（①技術面②許認可③コスト④端末の操作性等）を解決すれば、様々なコンテンツビジネスへの展開があると考えられる。

(3) 新しいビジネスモデルや利用シーン (例)

イベント

イベント会場限定のコンテンツを配信



美術館・博物館・映画館

美術館で展示品を紹介する映像・情報を配信



スポーツ競技施設・遊園地

スポーツ競技場で、独自コンテンツや実況中継の配信



地下街

地下空間においても、災害及び緊急時の情報や地域情報など有益な情報を伝達



観光

旅行者に対し、観光スポットやイベント情報を配信



商店街

リアルタイムな広告や価格情報を送信



(出典 総務省ホームページ)