

令和3年度 総務省周波数ひっ迫対策技術試験事務  
「放送用周波数を有効活用する技術方策に関する調査検討」  
の実施状況について



2022年2月28日  
一般社団法人 放送サービス高度化推進協会

調査項目	ページ番号
● 地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式 高度化放送導入方式のSFN環境における検証(3階層セグメント分割方式)	P.2～
● 地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式 高度化放送導入方式のSFN環境における検証(階層分割多重方式(LDM))	P.5～
● 地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式の調査検証(地上放送高度化方式)	P.9～
● 新たな放送サービスの導入に伴う他の無線システムとの影響調査	P.17～
● 新たな放送サービスの実現に必要な技術基準等の調査検討(CATV再放送検討)	P.22～

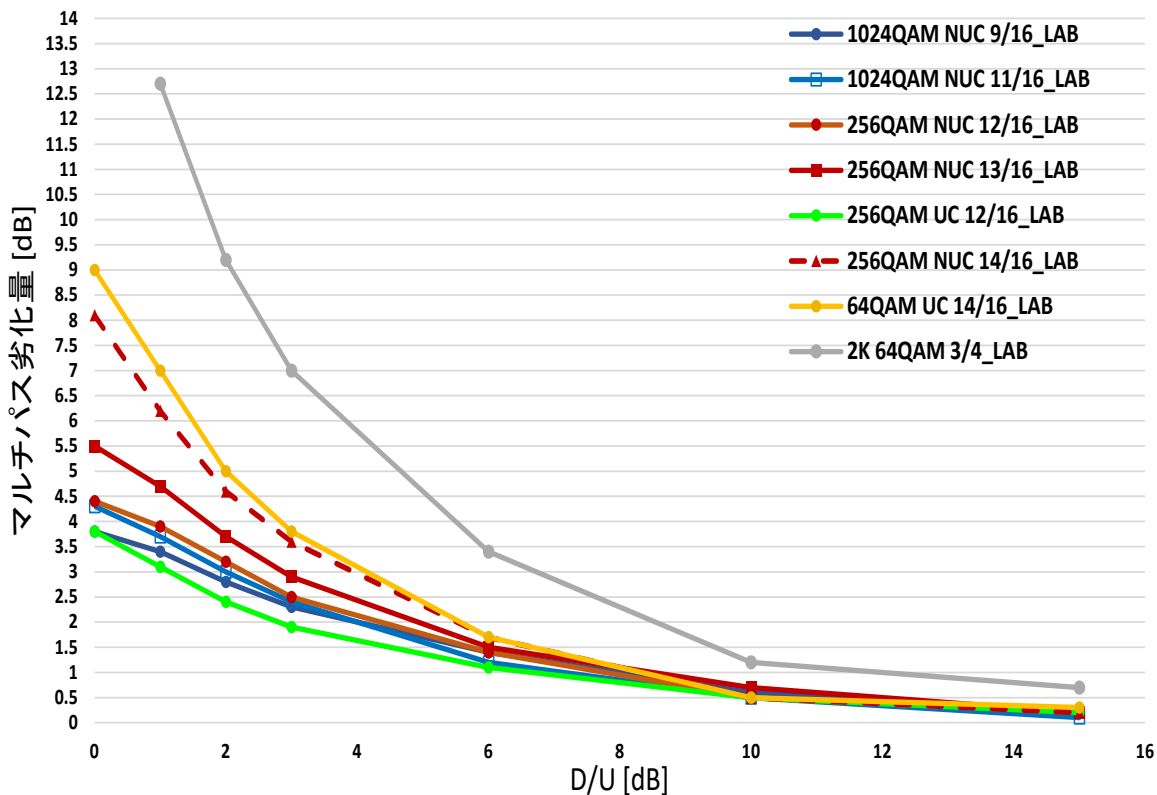
地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

○3階層セグメント分割方式(SISO)の調査検討

3階層SISO

■ 室内実験データの取得・考察

- 実験室で模擬した1波マルチパス環境における所要C/NとAWGN環境における所要C/Nの差を1波マルチパス劣化量と定義した。測定したマルチパス劣化量を右図に示す。
- D/U10dBからD/Uが6dBの範囲では、4K信号について大きな劣化量の差はなかった。
- D/Uが6dBから2dBの範囲で劣化量に差が拡大する傾向がある。特に符号化率14/16で劣化量が大きくなる。
- 同じ符号化率 14/16の64QAMと256QAMを比較すると、同様の傾向を示している。
- 同じ変調多値数では、符号化率が高い程、劣化量が大きい。変調多値数によらず、符号化率が高い程、マルチパスによる劣化量が大きくなると考えられる。
- 256QAMのUC、NUC間ではD/U 6dB以下ではUCがNUCに比較し劣化量が少なくなっており低D/Uでは利得が大きいと考えられる。
- 4K伝送用のいずれのパラメータでも、低D/Uにおいて、2K信号より劣化量が小さかった。



室内実験D/Uに対するマルチパス劣化量

## 地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

### ○3階層セグメント分割方式(SISO)の調査検討 3階層SISO

#### ■ 放送波中継によるSFN環境でのデータ取得・評価・検証

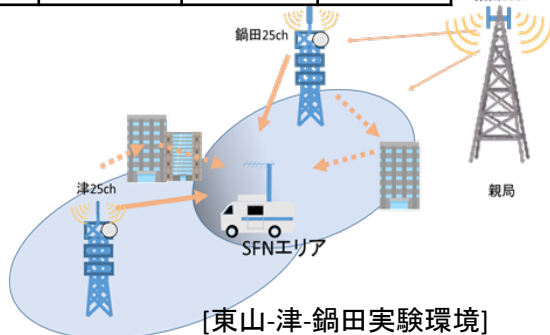
- 津-鍋田エリアにおいて放送波中継によるSFN環境での2K・4K所要受信電力、周波数特性など伝送特性を複数地点で測定
- 受信アンテナ2本による合成電力における低D/UのSFN劣化量<sup>※1</sup>を計算し室内実験<sup>※2</sup>と比較分析
- 表に示すパラメータ③のSFN劣化量の分布を右図に示す。  
ほぼ室内実験と同等な劣化傾向が得られた。また4K信号の各パラメータの低D/UにおけるSFN劣化量は2K信号に比べて小さくなった。

※1 フィールド実験SFN劣化量=[SFN環境所要受信電力]-[単局所要受信電力]

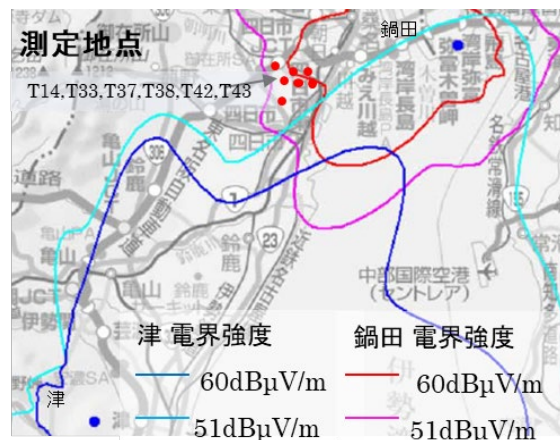
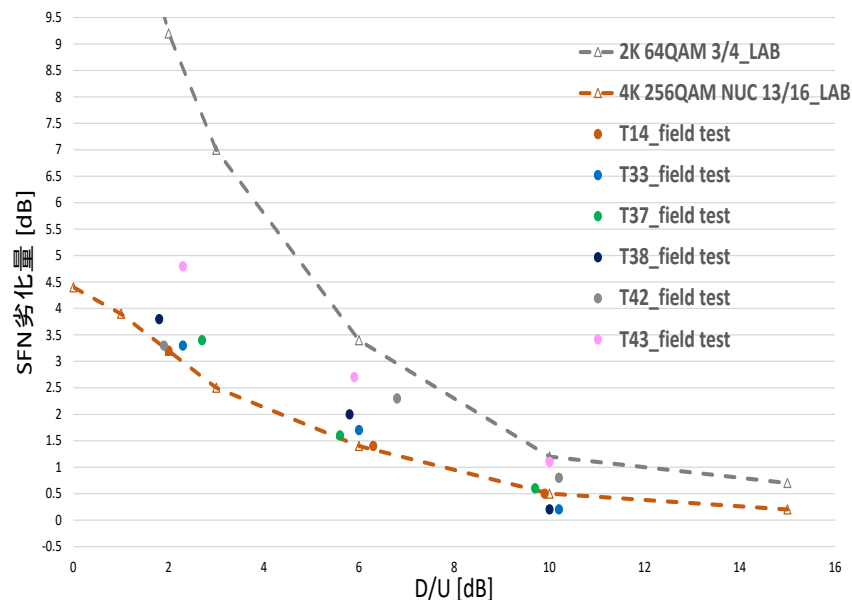
※2 1波マルチパス環境での所要C/N増加量

[測定パラメータ]

Parameter No	①	②	③	④	⑤	⑥
4Kキャリア変調	1024QAM NUC	1024QAM NUC	256QAM NUC	256QAM NUC	256QAM UC	64QAM UC
LDPC符号化率	9/16	11/16	12/16	13/16	12/16	14/16
所要C/N	20.2	24.0	20.8	22.4	21.7	19.3



フィールド実験と室内実験でのSFN劣化量比較

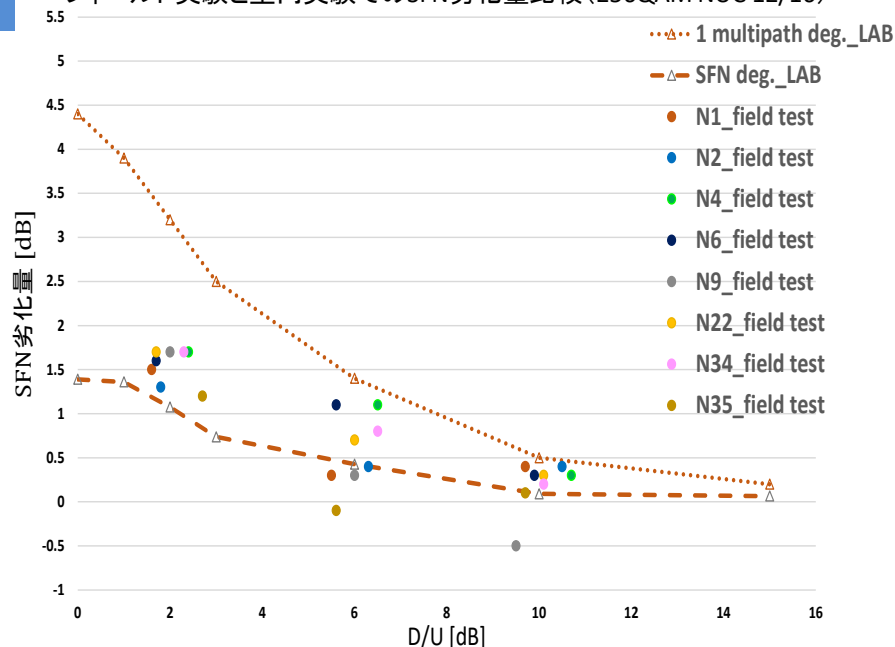


## 地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

### ○3階層セグメント分割方式(SISO)の調査検討

3階層SISO

フィールド実験と室内実験でのSFN劣化量比較(256QAM NUC 12/16)



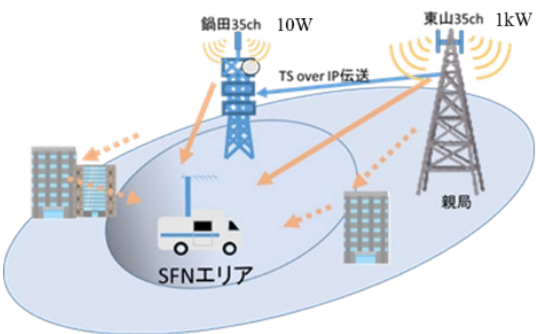
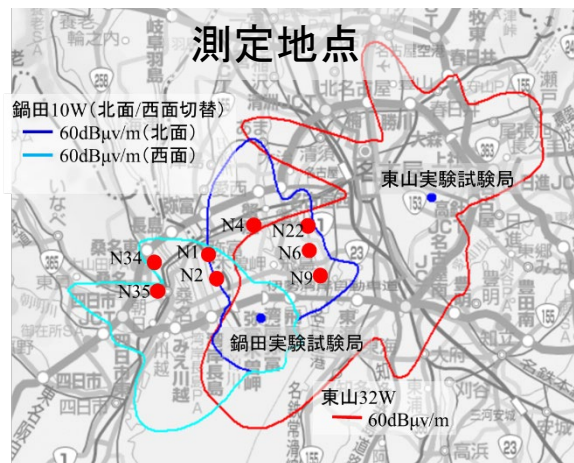
### ■ TS-TTLによるSFN環境でのデータ取得・評価・検証

- 東山-鍋田エリアにおいてTTL(TS over IP)によるSFN環境での2K・4K 所要受信電力、周波数特性など伝送特性を複数地点で測定
- 実験局の送信電力を調整し低D/Uにおけるフィールド測定結果によりSFN劣化量<sup>※1</sup>を計算し、室内実験の1波マルチパス劣化量に電力増力利得を加味した室内実験SFN劣化量<sup>※2</sup>と比較分析
- パラメータ③(所要C/N約20dB)の各地点でのSFN劣化量の分布結果を右図に示す。SFN劣化量の中央値はD/U2dBで1.7dB、D/U 6dBで0.6dB、D/U 10dBで0.3dBとなった。バラつきはあるが全体的に室内実験とほぼ同等な劣化傾向にある。各パラメータの測定劣化量を下表に示す。

※1 フィールド実験SFN劣化量=[SFN環境の所要受信電力]-[単局所要受信電力]

※2 室内実験SFN劣化量=[1波マルチパス環境での所要C/N増加量]-[電力増力利得]

信号	変調パラメータ	D/U[dB]	SFN劣化量 [dB]		
			最小値	中央値	最大値
4K	1024QAM NUC 9/16	2	0.9	1.5	1.8
		6	0.3	0.6	0.8
	1024QAM NUC 11/16	2	1.1	1.7	1.9
		6	-0.1	0.4	1.1
	256QAM NUC 12/16	2	1.2	1.7	1.7
		6	-0.1	0.6	1.1
2K	64QAM UC 3/4	2	0.6	1.5	2.0
		6	0.3	0.6	0.8
	256QAM UC 12/16	2	1.6	2.2	2.7
		6	0.5	0.9	1.6
	64QAM UC 14/16	2	2.9	3.4	3.8
		6	0.4	1.2	1.7



地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

○階層分割多重方式(LDM)の調査検討

LDM

■ 実フィールドにおけるLDM方式のSFN検証

- 実フィールドによるLDM方式のSFN検証  
名古屋地区2か所の実験試験局から同一内容の電波を発射し、SFNが成立する地点にてフィールドデータを取得し、LDM方式におけるSFNの妥当性・実現性について検証を行う。また、ISDB-TのSFNと同一条件での比較も行う。
- LDM方式に適した中継回線(STL/TTL)の検討  
現行2K放送用の放送TSに無効階層として4K放送信号を重畳する無効階層インサータ装置を製作し、放送TSをインタフェースとした中継回線の動作確認、検証を行った。

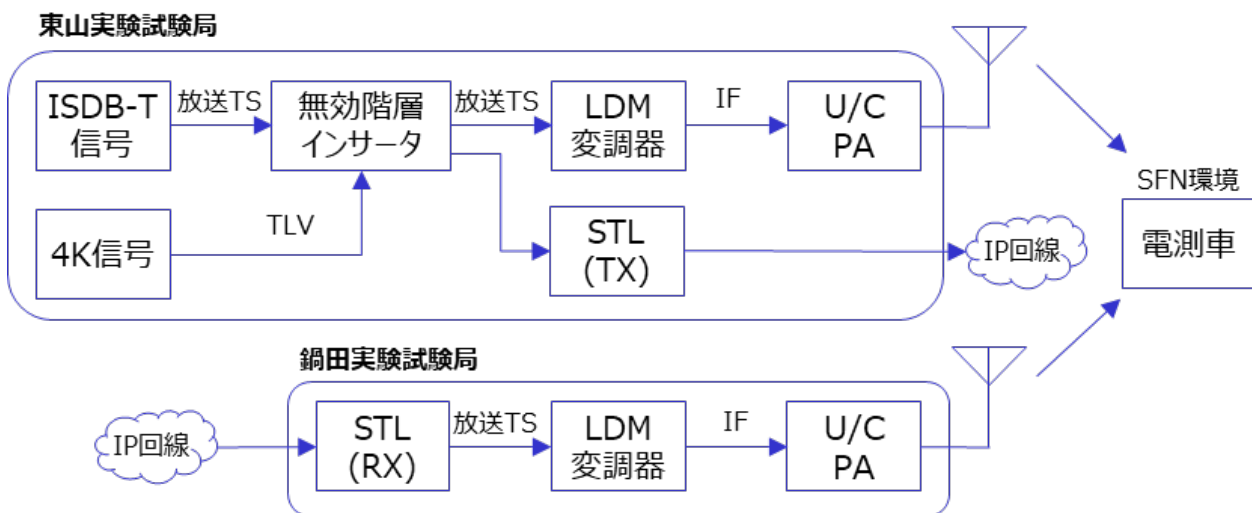
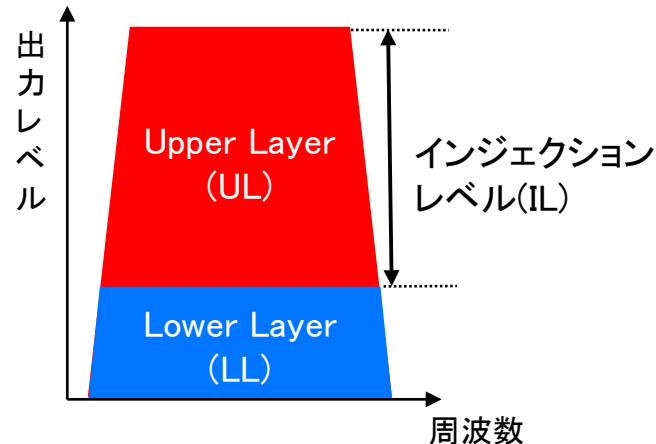


図 実フィールド調査系統

【LDMの基本構成】



UL:Upper Layer (高電力階層)  
LL:Lower Layer(低電力階層)  
IL:Injection Level(LLの入力レベル)

## 地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

### ○階層分割多重方式(LDM)の調査検討 LDM

#### ■ SFN環境におけるシミュレーションと室内試験の伝送特性の比較検証

- 2つの条件【SFN①】遅延差:113.45 $\mu$ s, D/U:3dB, 【SFN②】遅延差:3 $\mu$ s, D/U:3dB)において、表に示すLDMパラメータで伝送特性を評価し、図1、3、5より、シミュレーションと室内試験で所要C/Nがほぼ一致することを確認した。
- 図3より、全てのLDMのパラメータで、ISDB-TのB階層よりLDMのULのB階層の方がSFN時の所要C/Nが低くなることを確認した。
- 図4より、単独受信と比較したSFN受信特性が、ISDB-TのB階層とLDMのULのB階層で比較した場合、LDMのULのB階層の方が所要C/Nの増加量が小さいことを確認した。
- LDMのLLではLDPC符号を採用しており、SFNIにより信頼度が高いシンボルが得られると、より高い誤り訂正効果が期待できる。その場合、図6の、表中のパラメータLDM③(No5~7),LDM④(No8)の実験結果が示すように、単独受信よりSFN時の方が特性が改善する場合がある。

表 パラメータ

No	種別	A階層	B階層	LL	IL
1	ISDB-T	QPSK(2/3)	64QAM(3/4)	-	-
2	LDM①	QPSK(2/3)	16QAM(2/3)	16QAM(12/16)	12
3	LDM②	QPSK(2/3)	64QAM(1/2)	16QAM(12/16)	16
4					19
5	LDM③	QPSK(2/3)	64QAM(1/2)	QPSK(4/16)	19
6					21
7					23
8	LDM④	QPSK(2/3)	64QAM(2/3)	QPSK(4/16)	23
9	4K	-	-	256QAM(11/16)	-

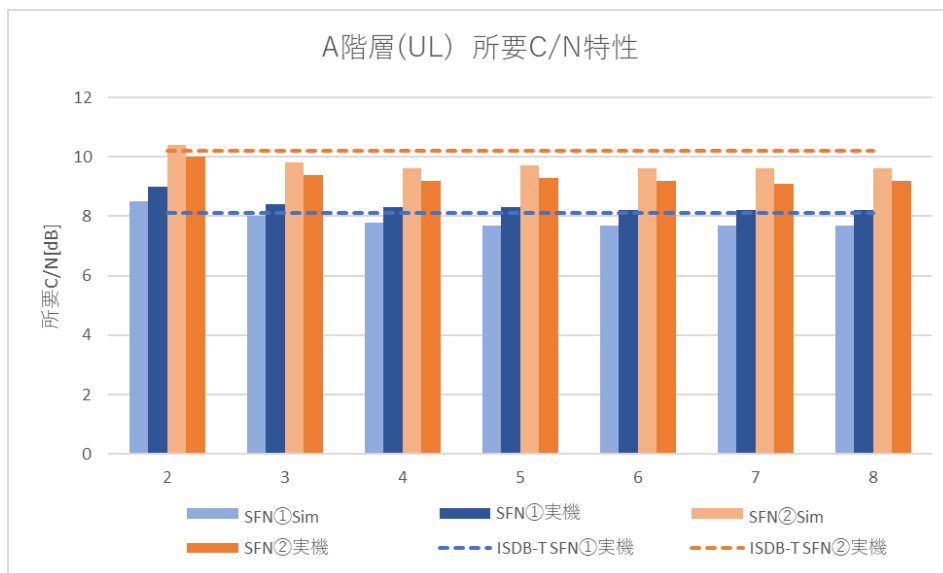


図1 A階層(UL) 所要C/N特性

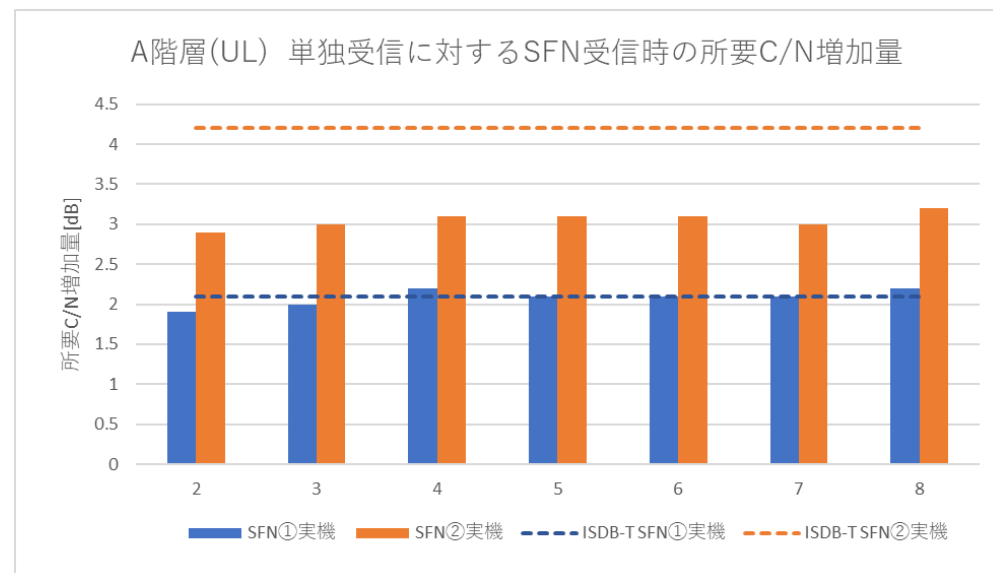


図2 A階層(UL) 単独受信に対するSFN受信時の所要C/N増加量

# B 新しい放送サービスの実現

～地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式の調査検討に関する主な成果②～

LDM

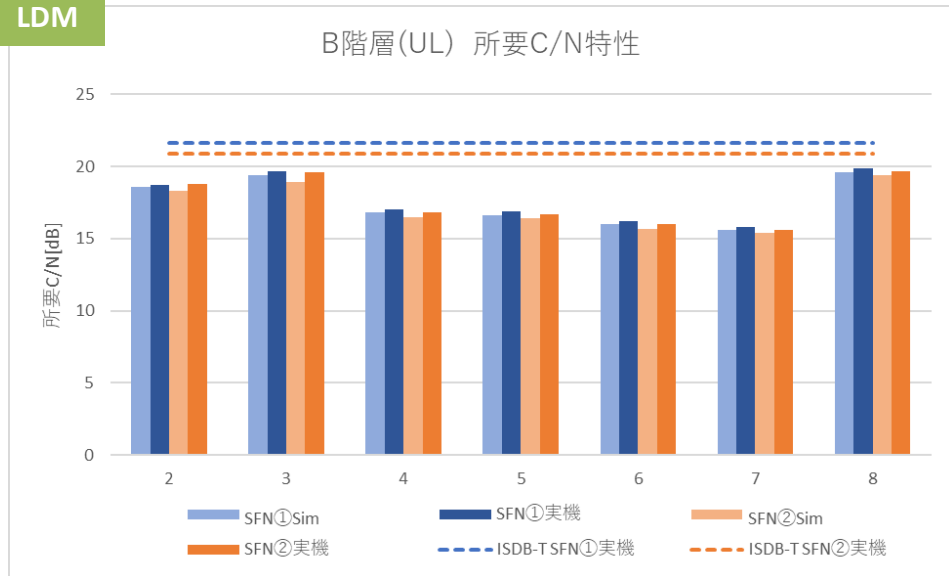


図3 B階層(UL) 所要C/N特性

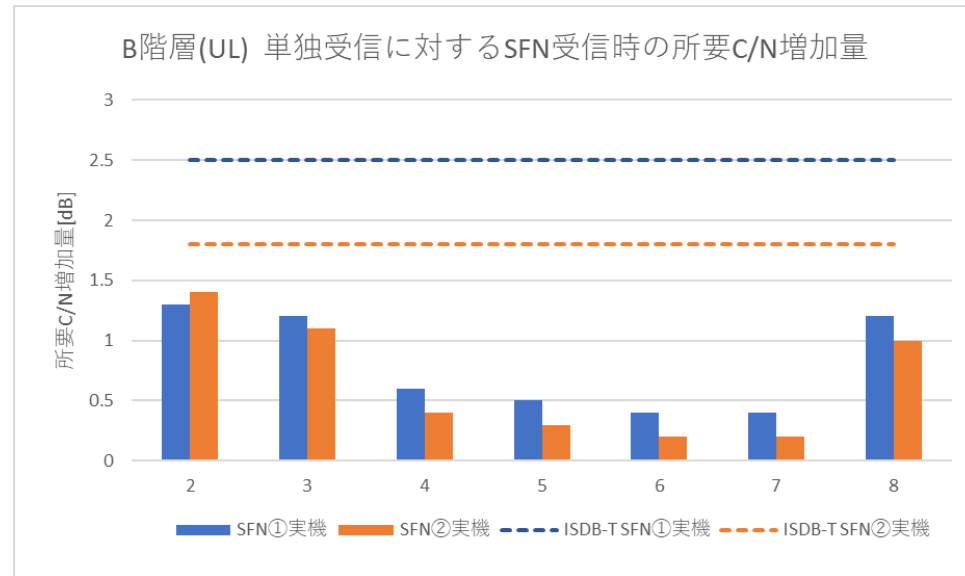


図4 B階層(UL) 単独受信に対するSFN受信時の所要C/N増加量

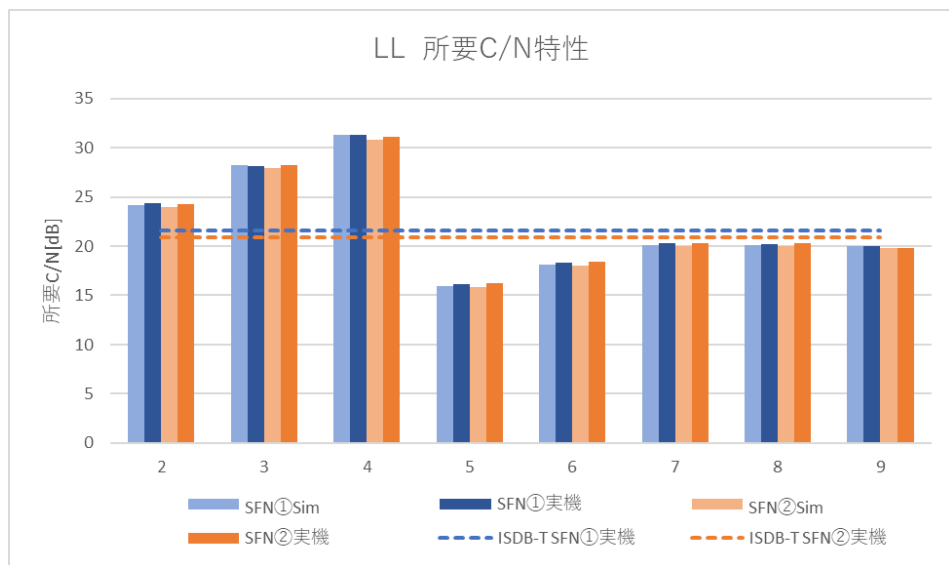


図5 LL 所要C/N特性

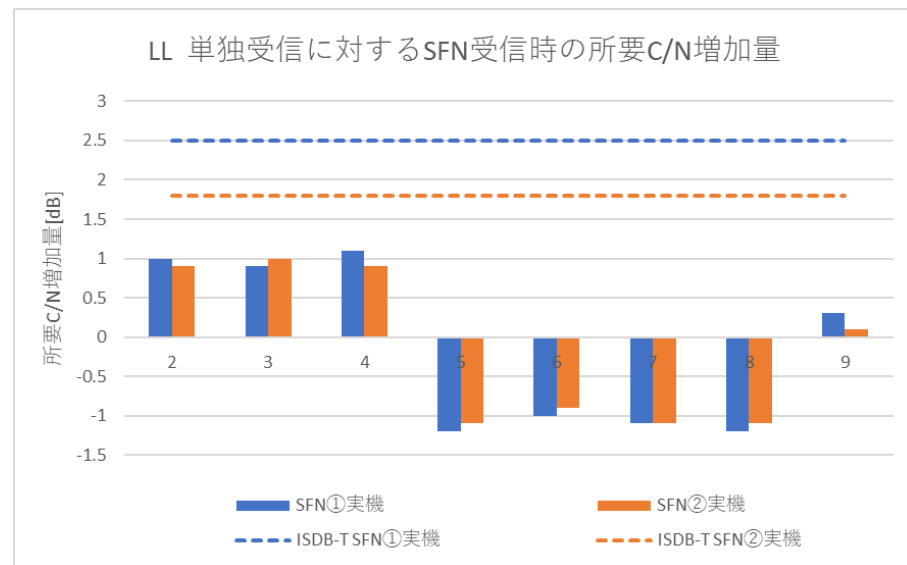


図6 LL 単独受信に対するSFN受信時の所要C/N増加量

※LLのグラフにおけるISDB-Tの基準はB階層



地デジ及び地上4K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(高度化放送導入方式)のSFN環境における中継方式の妥当性・実現性を実フィールドにより検証

○階層分割多重方式(LDM)の調査検討 **LDM**

■ SFN環境における遅延時間差を変化させた際の所要C/Nの検証

- シミュレーションによるLDM方式の上記特性評価を行った。
- 遅延時間がガードインターバル長を越えない範囲であれば、ULのB階層、LLともに所要C/Nは変化しないことを確認した。
- 遅延時間差が短いと、A階層では位相差のわずかな変化によるディップの影響が大きいいため、特性が劣化することがある。

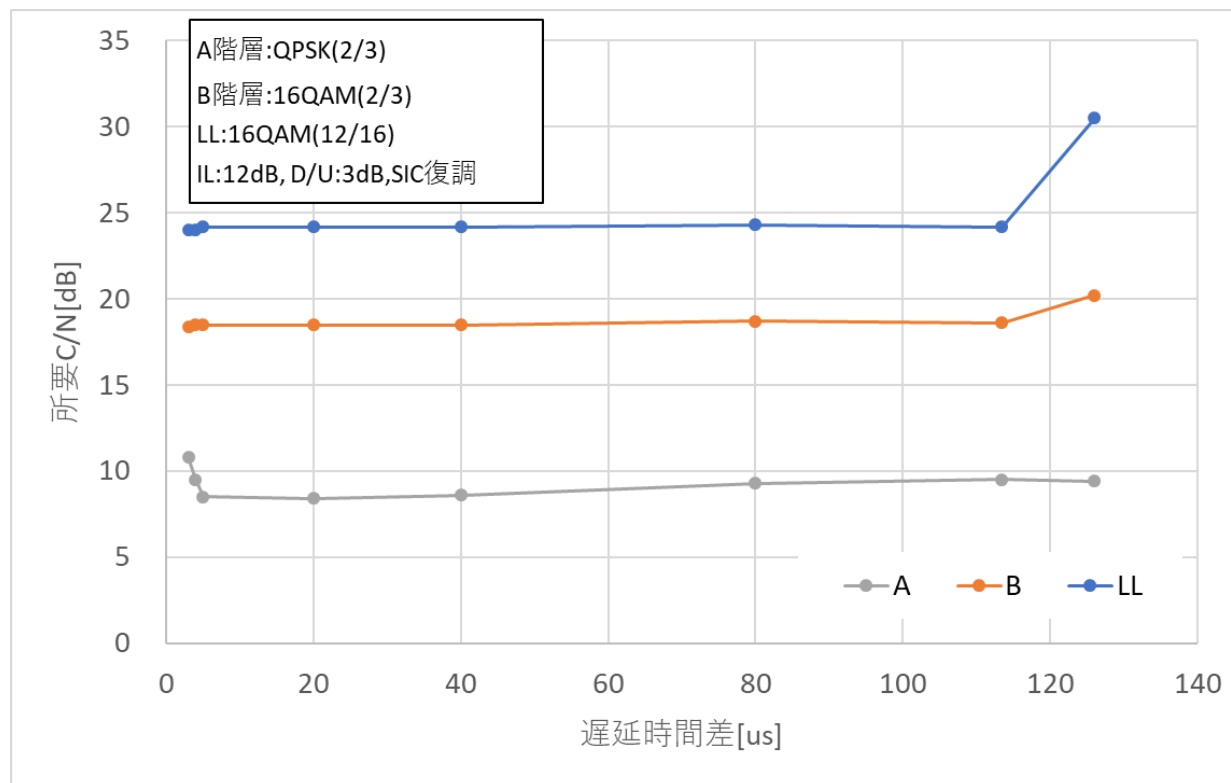


図7 SFNの遅延時間差対所要C/N特性

地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の実用化に向けた実フィールドによる検証

○地上放送高度化方式の調査検討

地上放送高度化

■ 大阪の実験試験局を用いた実フィールドでの伝送特性の評価

- 所要C/Nが異なる伝送パラメータについて、固定受信の所要受信電力を調査した。
- 計算電界強度60 dB $\mu$ V/mのコンタ内で、標準的な受信環境の測定点(海越えなし、地形的に見通し)を101地点選定し、測定を実施した。
- 上記101地点の電界強度は55～90dB $\mu$ V/mに分布しており、パラメータの違いによる所要受信電力の増加量について分析した。

表 調査した伝送パラメータ

No.	所要C/N	偏波	伝送パラメータ			
			FFTサイズ	SP	キャリア変調	符号化率
p1	20dB	H	16k	6,4	1024 QAM	9/16
p2		H	32k	12,2	1024 QAM	9/16
p3	16dB	H	16k	6,4	64 QAM	12/16
p4	22dB	H	16k	6,4	1024 QAM	10/16

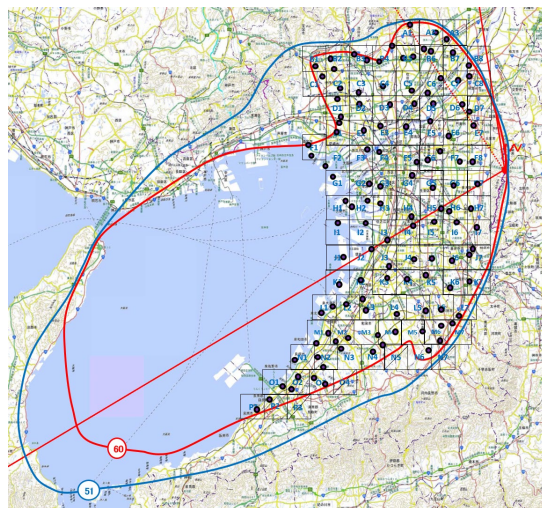


図 大阪実験試験局の計算電界強度と測定点(黒丸の101地点で調査を実施)

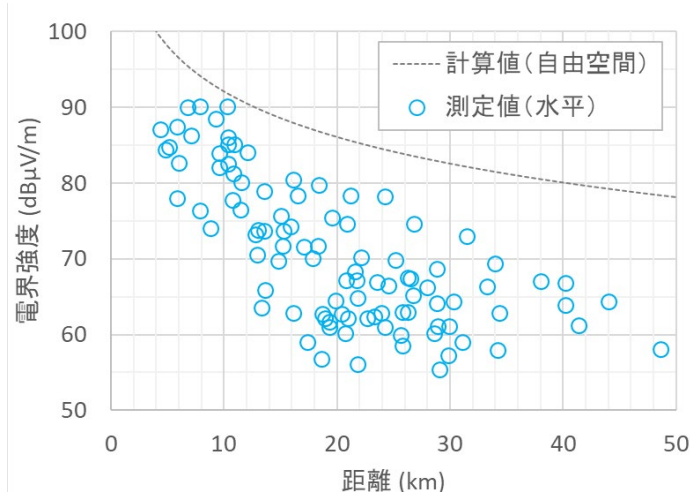


図 電界強度の測定結果

## 地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の実用化に向けた実フィールドによる検証

### ○地上放送高度化方式の調査検討

地上放送高度化

#### ■ 大阪の実験試験局を用いた実フィールドでの伝送特性の評価

- FFTサイズ16k, 32kについて、所要受信電力増加量(室内実験との差)の累積確率は同等となった。
- 所要C/N 16dB, 20dB, 22dBとなるパラメータについて、所要受信電力増加量の累積確率は同等となった。
- 実フィールドで、所要受信電力増加量の中央値が1dB未満となることを確認した。
- 室内実験で、現行地デジの回線設計基準のマルチパス波(D/U=10dB)に対する所要C/N増加量が1dB未満となることを確認した。

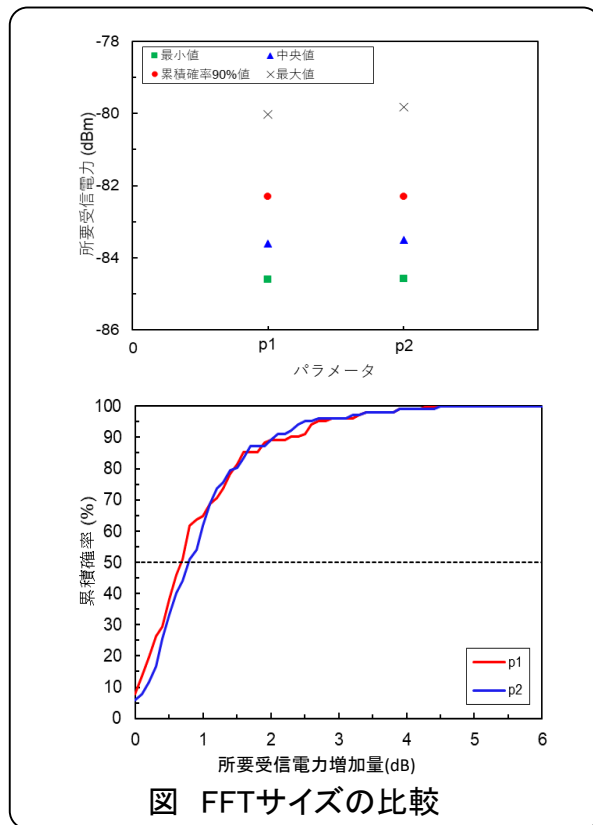


図 FFTサイズの比較

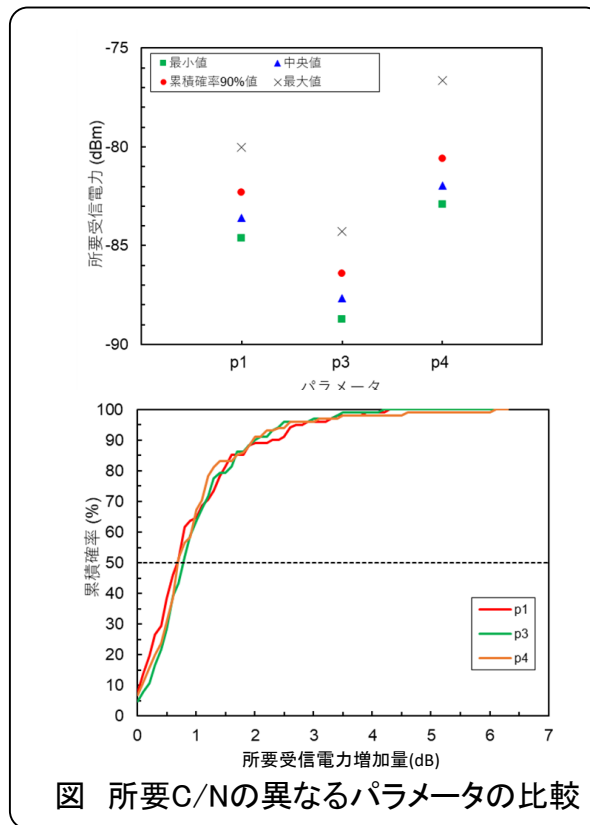
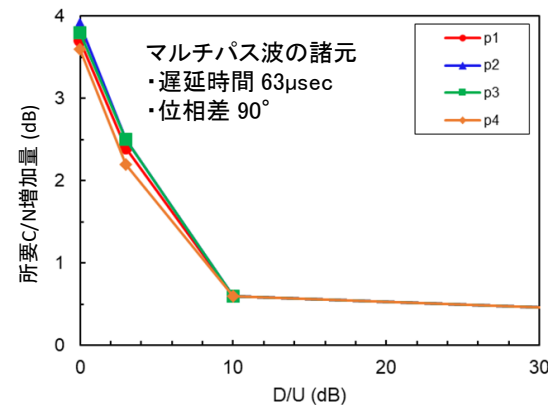


図 所要C/Nの異なるパラメータの比較



## B 新しい放送サービスの実現

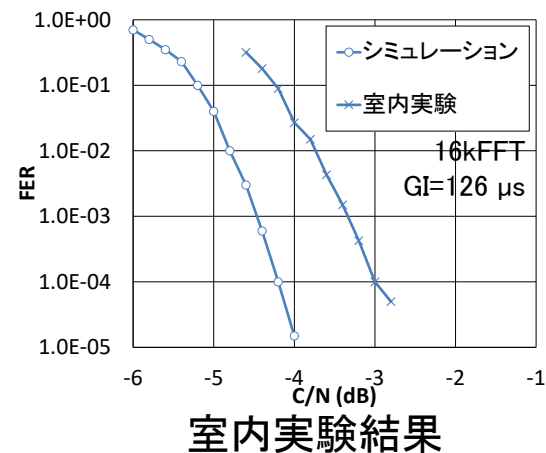
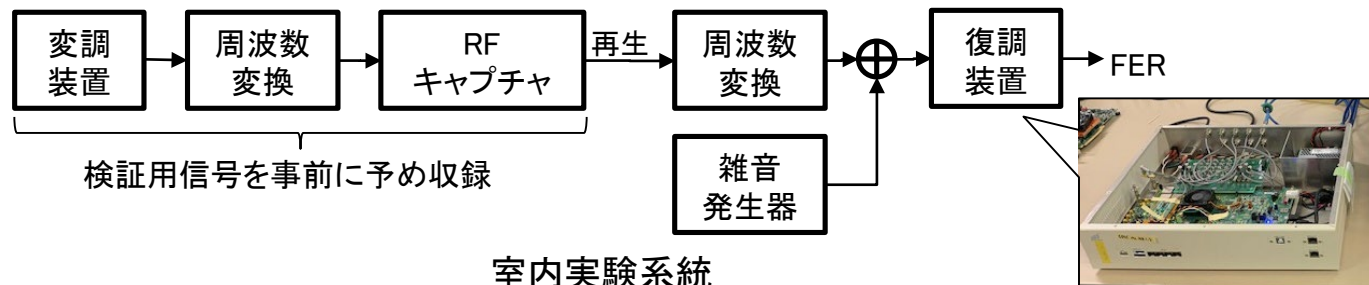
～新たな放送サービスの導入に向けた技術動向の調査に関する主な成果①～

地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の緊急情報伝送機能やチャンネルボンディング機能に関する調査

### ○地上放送高度化方式の調査検討 地上放送高度化

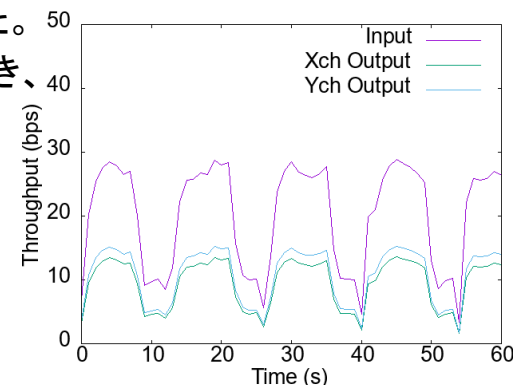
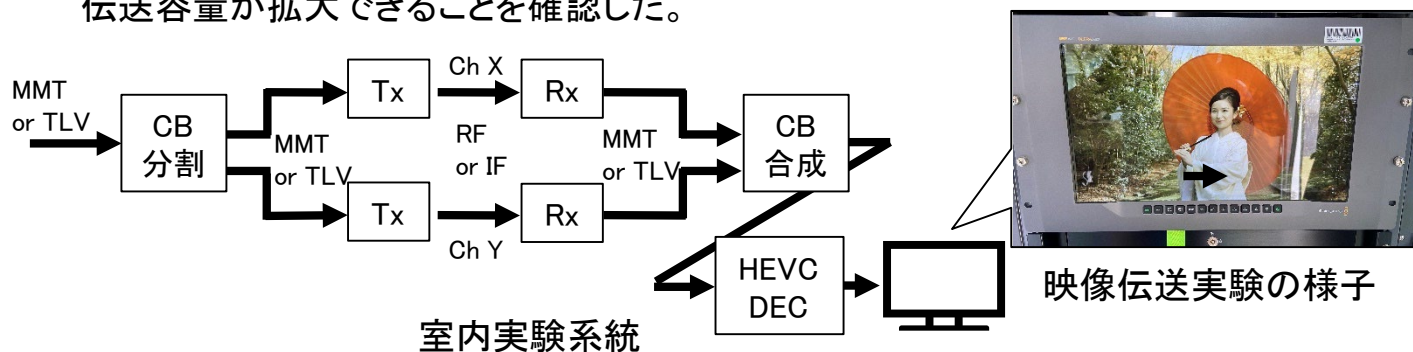
#### ■ 緊急情報伝送機能検証用復調装置を用いて検証を実施

- LLchを用いた低遅延高耐性伝送用復調装置を用い、室内実験を実施した。
- シミュレーションとの差は約1dBであり、C/N=-3 dBで受信可能であることを確認した。



#### ■ チャンネルボンディング伝送機能を検証

- 複数の物理チャンネルにIPパケット単位で分割・合成する装置を用いて室内実験を実施した。
- 物理チャンネル毎に設定した上限ビットレート又は分割比率に従って適切に分割・合成でき、伝送容量が拡大できることを確認した。

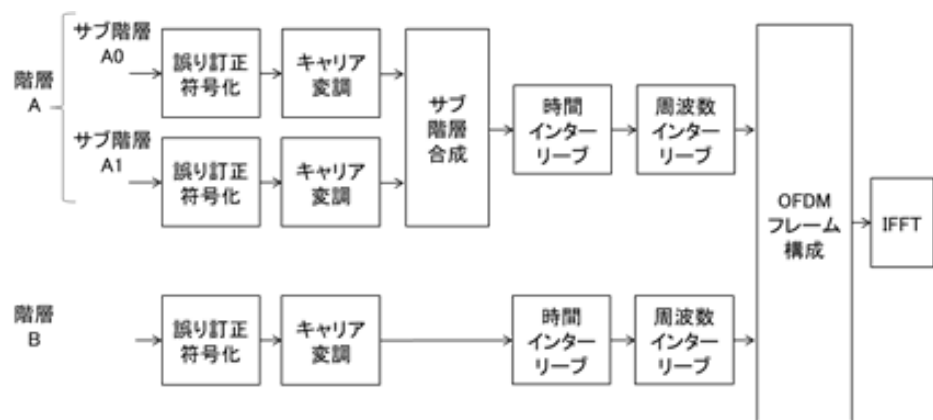


地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の低受信レベルにおける低レートでの情報伝達機能に関する調査

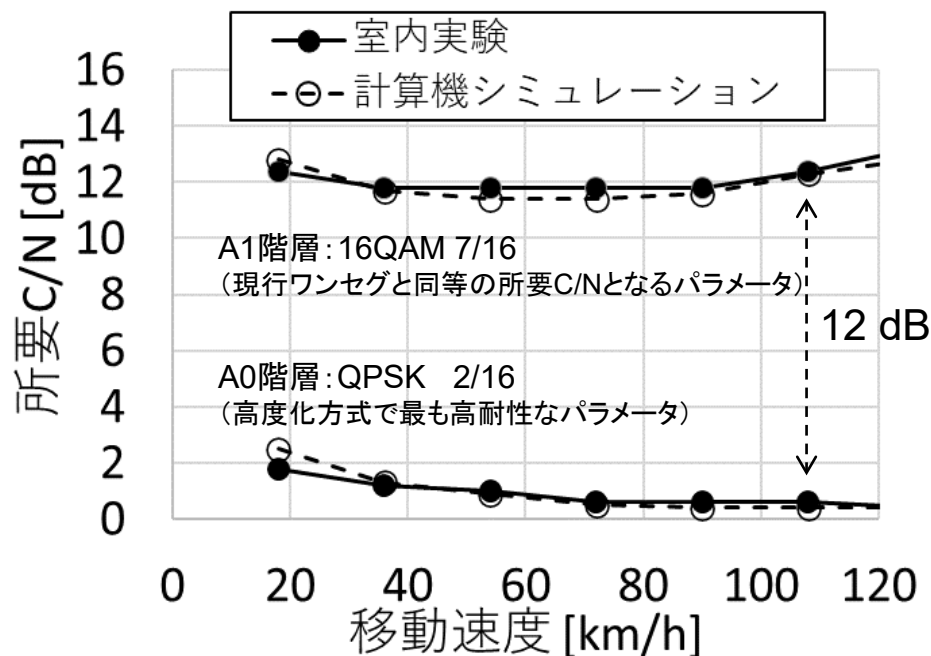
○地上放送高度化方式の調査検討 地上放送高度化

■ 緊急情報サブ階層を導入した地上放送高度化方式の基本仕様を作成

- サブ階層(A0,A1階層)は1/3セグメント単位で伝送帯域の割り当てを可能とした。
- 受信状況に応じて受信するサブ階層をシームレスに切り替えるため、時間インターリーブはサブ階層間で共通とした。



送信ブロック図



伝送特性の評価結果(アンテナ1本での受信を想定)

## B 新しい放送サービスの実現

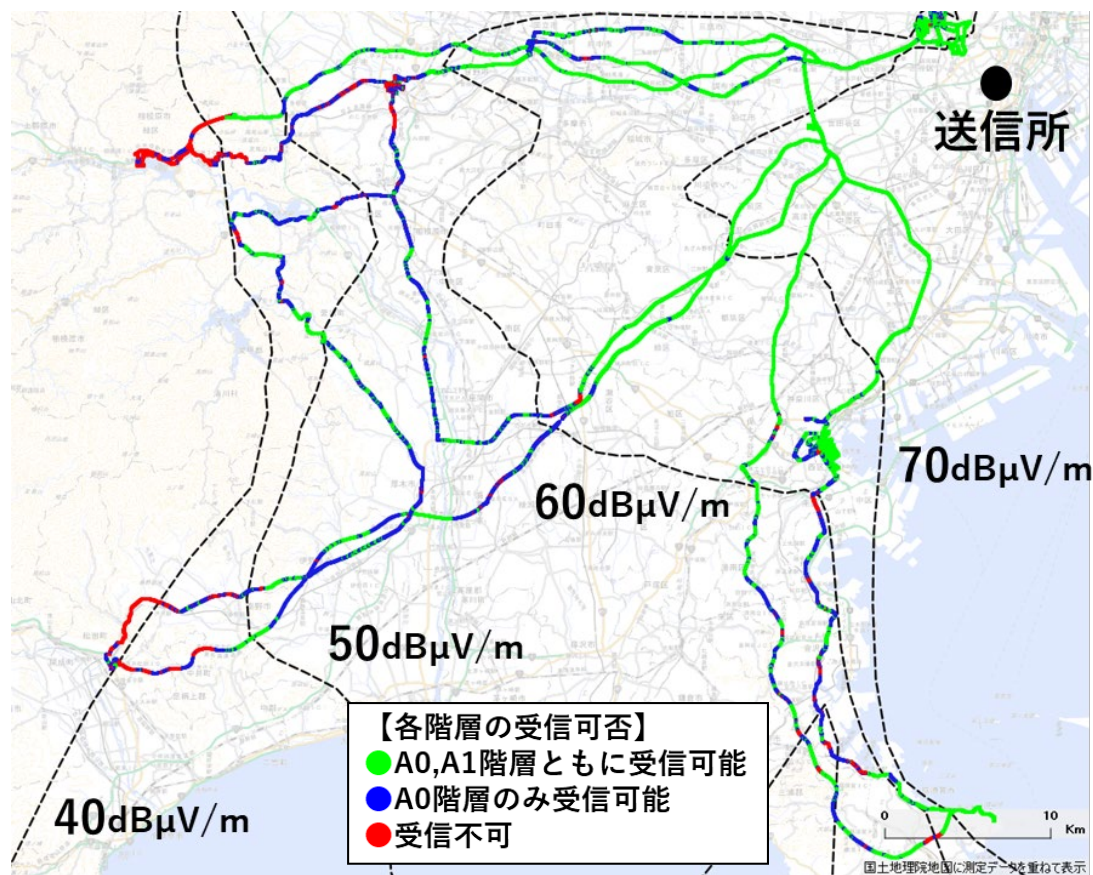
～新たな放送サービスの導入に向けた技術動向の調査に関する主な成果②～

地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の低受信レベルにおける低レートでの情報伝達機能に関する調査

### ○地上放送高度化方式の調査検討

地上放送高度化

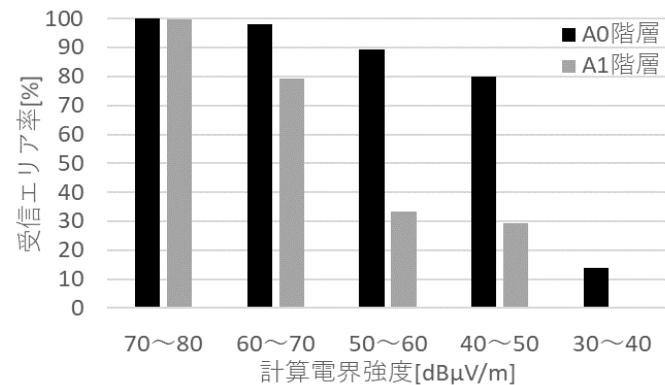
■ フィールドでの移動受信実験により、サブ階層を用いた伝送の有効性を確認



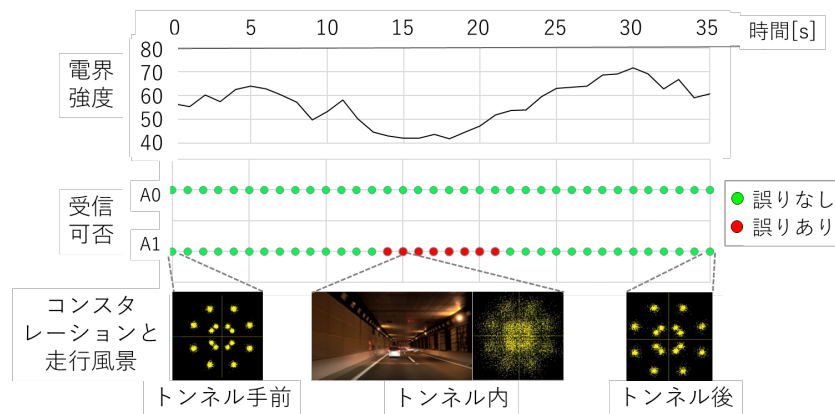
受信可否<sup>※1</sup>の結果(受信アンテナ1本)

※1 測定車にて走行しながら1秒毎に取得した誤り率の各測定結果について、誤り無しの場合を受信可能とした。

※2 測定ルートをも20m毎に区切り、その範囲に誤りサンプルが含まれない場合を正受信エリアとして算出した比率。



受信エリア率<sup>※2</sup>の比較(受信アンテナ1本)



トンネル内における受信の例

## B 新しい放送サービスの実現

～新たな放送サービスの導入に向けた技術動向の調査に関する主な成果③～

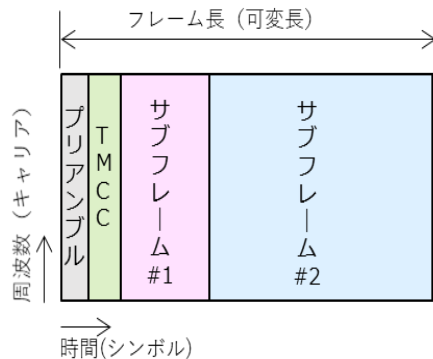
地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の将来の拡張性を持たせる機能に関する調査

### ○地上放送高度化方式の調査検討

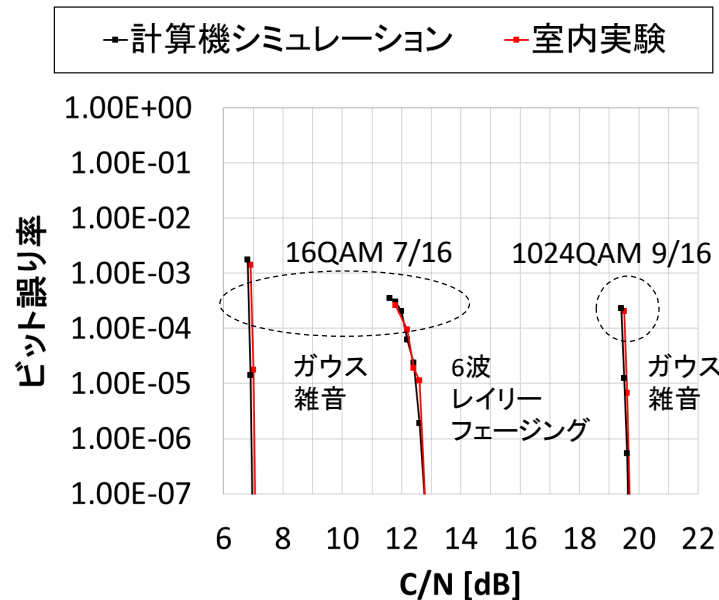
地上放送高度化

#### ■ 将来の拡張性を持たせるためのフレーム構成に関する基本仕様を作成

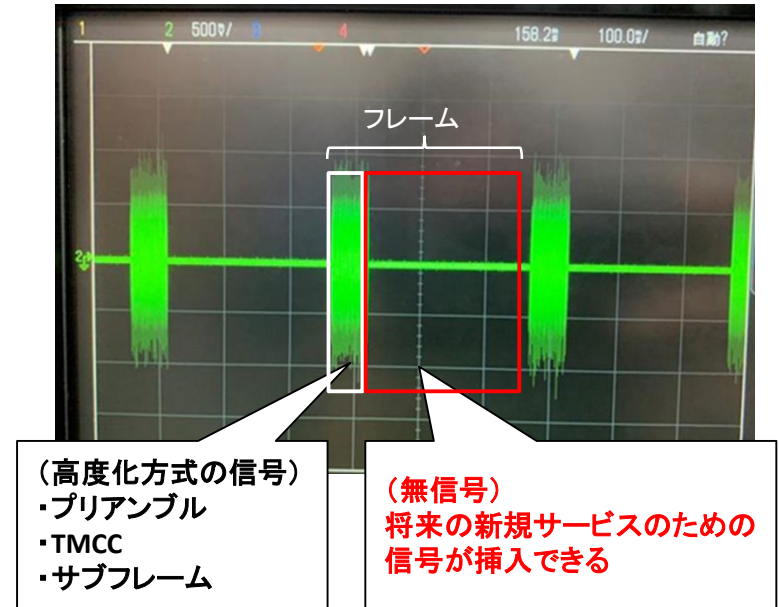
- ・ 伝送制御情報であるTMCCの情報量を可変とした。また信号全体のフレームについても可変できる仕様とした。
- ・ 時間軸方向に新規サービスのためのサブフレームを挿入できる仕様とした。また、フレーム先頭にプリアンブルを付与した仕様を検討した。
- ・ 将来の新規サービスの導入を想定して、高度化方式の信号と無信号により構成した送信信号を復調装置へ入力しても、高度化方式の信号は誤りなく受信可能であることを室内実験により確認した(下図参照)。



フレーム構成の例



伝送特性の評価結果



将来の新規サービスの導入を想定した送信信号

## B 新しい放送サービスの実現

～新たな放送サービスの導入に向けた技術動向の調査に関する主な成果③～

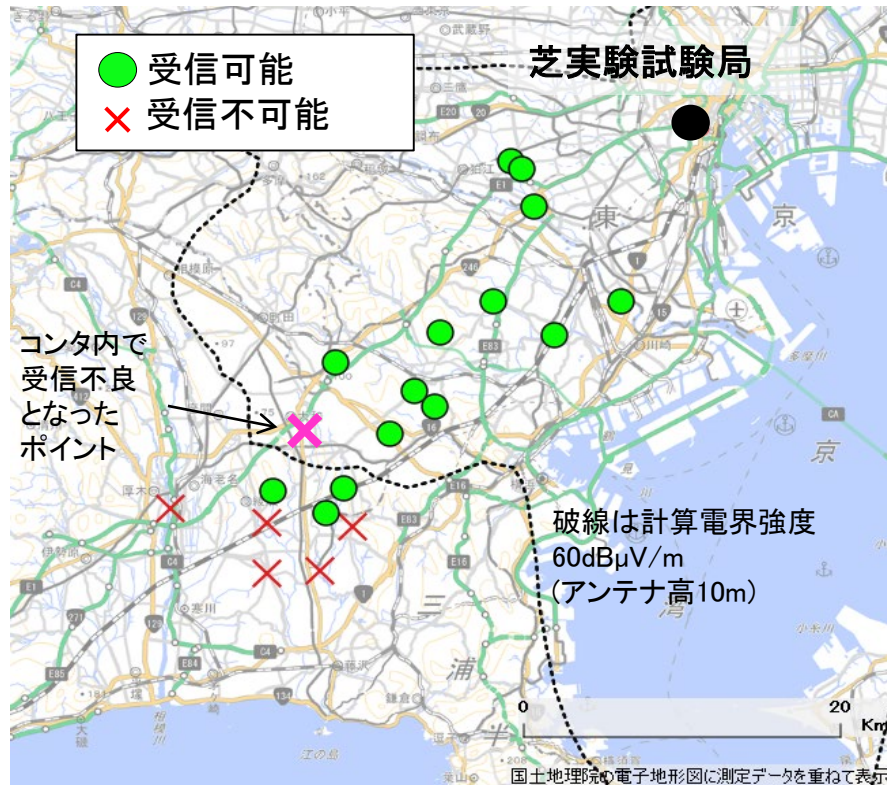
地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の将来の拡張性を持たせる機能に関する調査

### ○地上放送高度化方式の調査検討

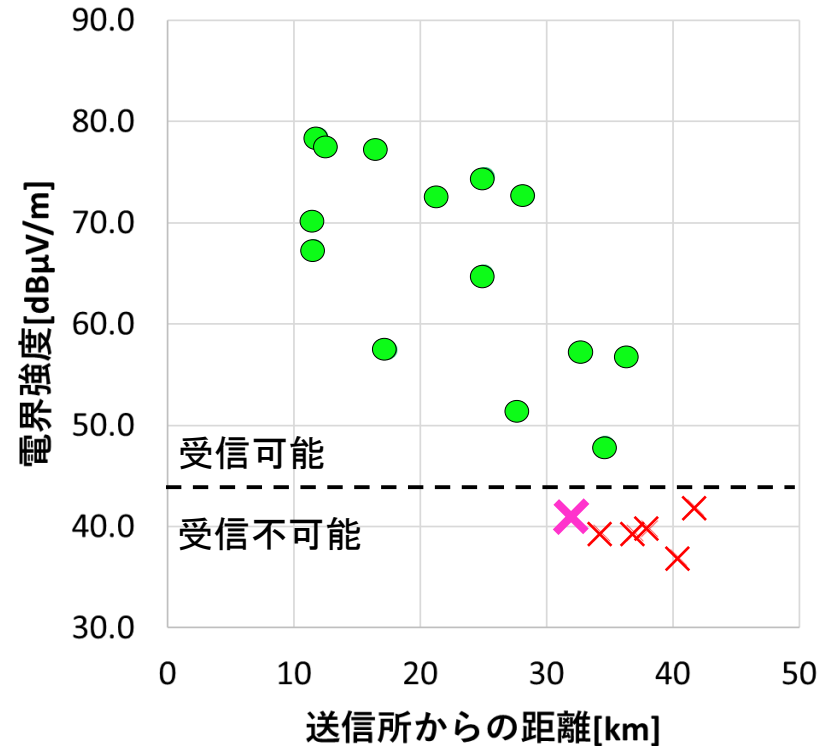
地上放送高度化

- フィールドでの実験により、将来の拡張性を持たせたフレーム構成の有効性を確認

固定受信実験の結果(32kFFT 1024QAM 9/16を使用)



受信可否の結果



距離・電界強度と受信可否の関係



## B 新しい放送サービスの実現

～新たな放送サービスの導入に向けた技術動向の調査に関する主な成果③～

地上4K放送や8K放送を1チャンネル(6MHz幅)で安定的に伝送するための高効率な伝送方式(地上放送高度化方式)の将来の拡張性を持たせる機能に関する調査

### ○地上放送高度化方式の調査検討

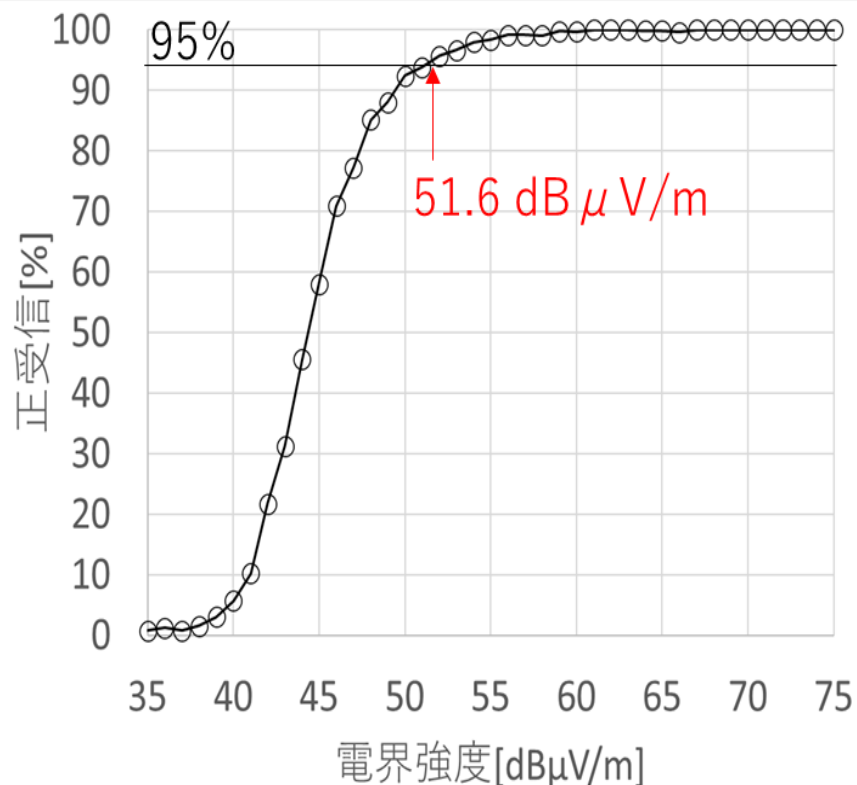
地上放送高度化

- フィールドでの実験により、将来の拡張性を持たせたフレーム構成の有効性を確認

移動受信実験の結果(8kFFT 16QAM 7/16を使用)



受信可否の結果



正受信率の評価

## B 新しい放送サービスの実現

### ～新たな放送サービスの導入に伴う他の無線システムとの影響調査～

#### 高度化方式と他の無線システムとの被干渉・与干渉試験を実施・評価

#### ○高度化方式と他の無線システムとの被干渉・与干渉試験を評価

3方式と  
他の無線システム共用

#### ■ 地デジから高度化方式への混信保護基準の暫定値

- 地デジから高度化方式への被干渉試験では地デジの混信保護基準と同等の結果が得られた。

周波数差	混信保護基準の暫定値(地デジから高度化方式)、D/U [dB]			
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)	ISDB-T(参考)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB	64QAM, 7/8 所要C/N=22.0dB
同一チャンネル	28	27	26	28
上隣接チャンネル	-34	-39	-37	-29
下隣接チャンネル	-36	-38	-41	-26
上隣々接チャンネル	-41	-40	-42	—
下隣々接チャンネル	-43	-40	-44	—

#### ■ 高度化方式から高度化方式への混信保護基準の暫定値

- 高度化方式間においては若干の差異があるものの地デジの混信保護基準と同等の結果が得られた。

周波数差	混信保護基準の暫定値(高度化方式から高度化方式)、D/U [dB]			
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)	ISDB-T(参考)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB	64QAM, 7/8 所要C/N=22.0dB
同一チャンネル	29	27	27	28
上隣接チャンネル	-27	-35	-26	-29
下隣接チャンネル	-29	-35	-30	-26
上隣々接チャンネル	-38	-40	-41	—
下隣々接チャンネル	-41	-40	-44	—

### ■ 特定ラジオマイク(470～710MHz) デジタル方式から高度化方式への混信保護基準の暫定値

- 特定ラジオマイクのデジタル方式から高度化方式への被干渉試験では地デジの混信保護基準と同等の結果が得られた。

周波数差	混信保護基準の暫定値(特定ラジオマイク(470～710MHz)デジタル方式から高度化方式)、D/U [dB]			
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)	ISDB-T(参考)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB	64QAM, 7/8 所要C/N=22.0dB
同一チャンネル	29	32	23	I/N=-10dB
上隣接チャンネル	-26	-33	-35	-14
下隣接チャンネル	-32	-35	-34	-20
上隣々接チャンネル	-36	-43	-43	-39
下隣々接チャンネル	-38	-41	-42	-39

### ■ 特定ラジオマイク(470～710MHz) アナログ方式から高度化方式への混信保護基準の暫定値

- 特定ラジオマイクのアナログ方式から高度化方式への被干渉試験では地デジの混信保護基準と同等の結果が得られた。

周波数差	混信保護基準の暫定値(特定ラジオマイク(470～710MHz)アナログ方式から高度化方式)、D/U [dB]			
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)	ISDB-T(参考)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB	64QAM, 7/8 所要C/N=22.0dB
同一チャンネル	30	35	23	I/N=-10dB
上隣接チャンネル	-28	-31	-36	-14
下隣接チャンネル	-34	-29	-37	-20
上隣々接チャンネル	-36	-44	-43	-39
下隣々接チャンネル	-38	-43	-43	-39

## B 新しい放送サービスの実現

### ～新たな放送サービスの導入に伴う他の無線システムとの影響調査～

#### ■ 特定ラジオマイク(710～714MHz)から高度化方式への被干渉特性の評価

- 特定ラジオマイク(放送帯域外)から高度化方式への被干渉試験結果を基に、デジタル・アナログマイクとの共用条件を取りまとめた。

3方式と  
他の無線システム共用

妨害波	周波数差	被干渉試験結果(特定ラジオマイク(710～714MHz)から高度化方式)、D/U [dB]		
		階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)
		UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB
デジタルマイク	上隣接チャンネル	-26	-38	-32
アナログマイク	上隣接チャンネル	-28	-40	-35

#### ■ エリアワンセグから高度化方式への混信保護基準の暫定値

- エリアワンセグから高度化方式への被干渉試験結果を基に、エリアワンセグとの共用条件を取りまとめた。

周波数差	混信保護基準の暫定値(エリアワンセグから高度化方式)、D/U [dB]			
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)	ISDB-T(参考)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB	—
同一チャンネル	27	17	22	I/N=-10dB
上隣接チャンネル	-33	-38	-34	-17
下隣接チャンネル	-36	-37	-41	-14
上隣々接チャンネル	-37	-40	-41	-17
下隣々接チャンネル	-38	-40	-42	-14

## B 新しい放送サービスの実現

### ～新たな放送サービスの導入に伴う他の無線システムとの影響調査～

#### ■ 業務用無線(タクシー無線等)から高度化方式への被干渉特性の評価

- 業務用無線( $\pi/4$ シフトQPSK)から高度化方式への被干渉試験結果を基に、業務用無線(タクシー無線等)との共用条件を取りまとめた。

3方式と  
他の無線システム共用

周波数差	被干渉試験結果(業務用無線( $\pi/4$ シフトQPSK)から高度化方式)、D/U [dB]		
	階層分割多重(LDM)方式	3階層セグメント分割方式(SISO)	地上放送高度化方式(SISO)
	UL: 16QAM, 2/3 LL: 16QAM, 12/16, IL=12dB 所要C/N=23.4dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.7dB	256QAM, 12/16 所要C/N=20.2dB
下隣接チャンネル	-34	-37	-40

#### ■ 高度化方式から特定ラジオマイク(470~710MHz)への与干渉特性の評価

- 高度化方式から特定ラジオマイクへの被干渉試験結果を基に、特定ラジオマイク(470~710MHz)との共用条件を取りまとめた。

妨害波	周波数差	与干渉試験結果(高度化方式から特定ラジオマイク(470~710MHz))、D/U [dB]	
		デジタルマイク	アナログマイク
		入力レベル-90dBm	入力レベル-90dBm
階層分割多重(LDM)方式	同一チャンネル	4	-5
3階層セグメント分割方式(SISO)	同一チャンネル	4	-5
地上放送高度化方式(SISO)	同一チャンネル	4	-5
ISDB-T(参考)	同一チャンネル	4	-5

## B 新しい放送サービスの実現

### ～新たな放送サービスの導入に伴う他の無線システムとの影響調査～

#### ■ 高度化方式から特定ラジオマイク(710～714MHz)への与干渉特性の評価

- 高度化方式から特定ラジオマイク(放送帯域外)への与干渉試験結果を基に、特定ラジオマイク(470～710MHz)との共用条件を取りまとめた。

3方式と  
他の無線システム共用

妨害波	周波数差	与干渉試験結果(高度化方式から特定ラジオマイク(710～714MHz))、D/U [dB]	
		デジタルマイク	アナログマイク
		入力レベル-90dBm	入力レベル-90dBm
階層分割多重(LDM)方式	下隣接チャンネル	-46	-58
3階層セグメント分割方式(SISO)	下隣接チャンネル	-46	-57
地上放送高度化方式(SISO)	下隣接チャンネル	-47	-58
ISDB-T(参考)	下隣接チャンネル	-50	-60

#### ■ 高度化方式から業務用無線(タクシー無線等)への与干渉特性の評価

- 高度化方式から業務用無線(4値FSK)への与干渉試験結果を基に、業務用無線(タクシー無線等)との共用条件を取りまとめた。

妨害波	周波数差	与干渉試験結果(高度化方式から業務用無線(4値FSK))、D/U [dB]
		業務用無線(4値FSK)
		入力レベル-90dBm
階層分割多重(LDM)方式	上隣接チャンネル	-64
3階層セグメント分割方式(SISO)	上隣接チャンネル	-63
地上放送高度化方式(SISO)	上隣接チャンネル	-63
ISDB-T(参考)	上隣接チャンネル	-64

## 3階層セグメント分割方式、階層分割多重方式、及び地上放送高度化方式について、CATV信号(64QAM、256QAM)の隣接被干渉、与干渉の調査および、CATV多チャンネル信号歪みの影響調査

3方式と  
CATV再放送

### 各方式信号とCATV信号間の被干渉調査

#### CATV信号から各方式信号 への被干渉調査

(各方式信号のBERがエラーフリー( $1 \times 10^{-7}$ )を得られる最大レベルを測定しD/Uを測定する)

方式	被干渉信号(60dB $\mu$ V固定)			与干渉信号(60~80dB $\mu$ V可変)			
	パラメータ			J.83C: 256QAM		(参考)J.83B: DOCSIS 256QAM	
	キャリア変調	UC/NUC	符号化率[dB]	上側隣接D/U[dB]	下側隣接D/U[dB]	上側隣接D/U[dB]	下側隣接D/U[dB]
3 階 層 セ グ メ ン ト 分 割 方 式	64QAM	UC	14/16	-20.08	-20.23	-20.08	-20.18
			14/16	-20.23	-20.44	-20.56	-20.55
	256QAM	NUC	13/16	-20.31	-20.43	-20.53	-20.59
			12/16	-20.36	-20.46	-20.54	-20.64
			12/16	-20.34	-20.48	-20.47	-20.58
	1024QAM	NUC	11/16	-20.38	-20.46	-20.51	-20.57
			12/16	-20.08	-20.05	-20.79	-20.92
	4096QAM	NUC	10/16	-20.72	-20.63	-20.79	-20.79
			9/16	-20.64	-20.79	-20.77	-20.48
階層分割多重(LDM)方式	A階層:QPSK(2/3)、B階層:16QAM(2/3)、IL:12、LL:16QAM(12/16)、グレイ符号化 ON			-20.16	-20.14	-20.15	-20.16
	A階層:QPSK(2/3)、B階層:64QAM(1/2)、IL:16、LL:16QAM(12/16)、グレイ符号化 ON			-20.16	-20.34	-20.15	-20.24
地上放送高度化方式(SISO)	A階層:16QAM(7/16) B階層:256QAM(12/16)			-11.78	-20.60	-13.10	-20.80
(参考) 有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令 (平成23年総務省令第95号) 第16条 三に定めるISDB-TとのD/U				-19以下	-20以下	—	—

3階層セグメント分割方式、階層分割多重方式、及び地上放送高度化方式について、CATV信号(64QAM、256QAM)の隣接被干渉、与干渉の調査および、CATV多チャンネル信号歪みの影響調査

3方式と  
CATV再放送

■ 各方式信号とCATV信号間の与干渉調査

各方式信号からCATV信号への与干渉調査

(各方式のレベルを変化させ、CATV信号のBERがRS前で $1 \times 10^{-4}$ と成るD/Uを測定する。)

方式	与干渉信号(60~80dB $\mu$ V可変)			被干渉信号(最低受信レベルに設定)			
	パラメータ			J.83C:64QAM (49dB $\mu$ V固定)		J.83C:256QAM (55dB $\mu$ V固定)	
3階層セグメント分割 方式 (SISO)	キャリア変調	UC/NU C	符号化率 [dB]	上側隣接 D/U[dB]	下側隣接 D/U[dB]	上側隣接 D/U[dB]	下側隣 D/U[dB]
		1024QAM	NUC	11/16	-25.0	-21.4	-19.1
階層分割多重(LDM) 方式	A階層:QPSK(2/3)、 B階層:16QAM(2/3)、IL:12、 LL:16QAM(12/16)、グレイ符号化 ON			-25.5	-21.9	-19.8	-16.3
地上放送高度化方式 (SISO)	A階層:16QAM、7/16 B階層:256QAM、12/16			-25.5	-18.3	-20.4	-14.2



3階層セグメント分割方式、階層分割多重方式、及び地上放送高度化方式について、CATV信号(64QAM、256QAM)の隣接被干渉、与干渉の調査および、CATV多チャンネル信号歪みの影響調査

3方式と  
CATV再放送

■ CATV多チャンネル信号歪みから各方式信号への影響調査

- CATV64QAMシステムの伝送条件C/N=26dBを超えたCIN値となる一部のパラメータでは、エラーフリーでの伝送を保証出来ない事を確認した。

CATV多チャンネル信号歪みから各方式信号への影響調査							
方式	被干渉信号(60dB $\mu$ V固定)				受信限界 CIN <sup>注1</sup>	CATVシステム伝送路条件 <sup>注2</sup>	
3 階 層 セ グ メ ン ト 分 割 方 式 (SISO)	パラメータ				CIN[dB]	J.83C: 64QAM 伝送時の条件	J.83C: 256QAM 伝送時の条件
	キャリア変調	UC/NUC	符号化率[dB]	所要C/N[dB]		C/N=26dB以上	C/N=32dB以上
	64QAM	UC	14/16	19.2	17.4	伝送可	伝送可
				24.2	22.2	伝送可	伝送可
	256QAM	NUC	13/16	22.6	21.5	伝送可	伝送可
			12/16	20.7	20.4	伝送可	伝送可
	1024QAM	NUC	12/16	25.9	26.4	×	伝送可
			11/16	23.9	24.3	伝送可	伝送可
4096QAM	NUC	10/16	26.1	26.5	×	伝送可	
		9/16	24.1	24.2	伝送可	伝送可	
階層 分割多重 (LDM)方式	A階層:QPSK(2/3)、 B階層:16QAM(2/3)、IL:12、LL:16QAM(12/16)、 グレイ符号化 ON			26.2	23.0	伝送可	伝送可
	A階層:QPSK(2/3)、 B階層:64QAM(1/2)、IL:16、LL:16QAM(12/16)、 グレイ符号化 ON			30.4	26.9	×	伝送可
地上放送高度 化方式(SISO)	A階層:16QAM、7/16 B階層:256QAM、12/16			20.2	20.4	伝送可	伝送可

注1: 多チャンネル歪み成分は、観測上C/Nと同様に観測されるので「CIN」と定めた

注2: 有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令(平成23年総務省令第95号)第12条 区別六 に定める条件