

# 令和7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放送ネットワークの 技術的条件に関する調査検討」(概要)

### 中間報告

一般社団法人 放送サービス高度化推進協会

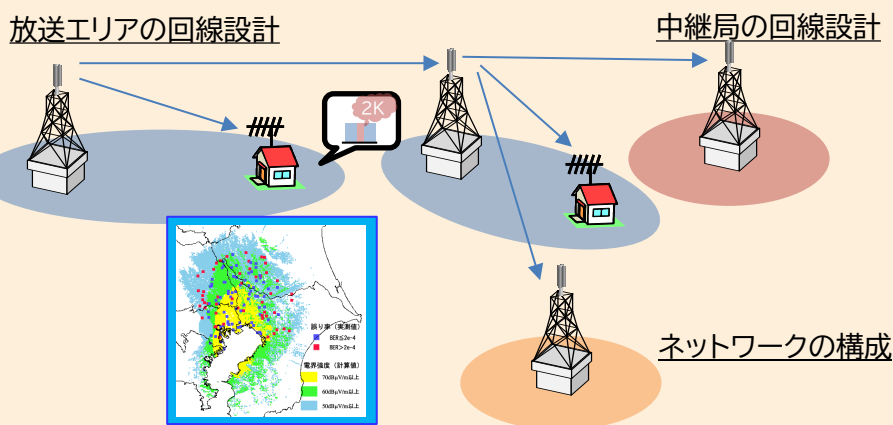
令和8年2月27日

- 中継局の配置（置局）やネットワーク構成について検討を行い、放送サービス開始に向け定めるべきパラメータ等の検証を行う。
- 放送素材伝送用のT S Lや中継ネットワークを構成するためのS T L / T T Lの高度化を行い、放送事業用無線の高度化を図る。

## 技術試験事務 (R5~R7)

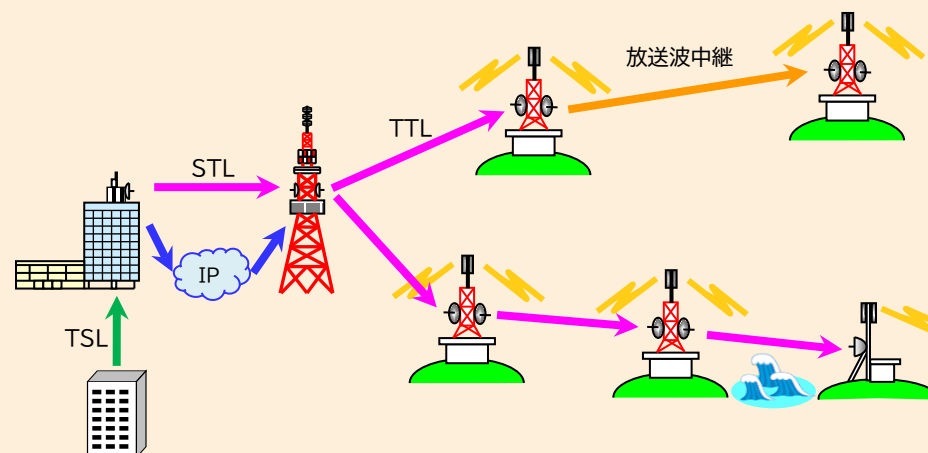
### ① 置局に関する技術的条件

効率的な置局方策に基づく置局シミュレーションや実フィールドでの検証等を実施



### ② 中継に関する技術的条件

容量や耐性に優れた中継方式の技術的条件について調査し、放送ネットワーク構築方策を検討



TSL (Transmitter to Studio Link), STL (Studio to Transmitter Link), TTL (Transmitter to Transmitter Link)

## 令和7年度技術試験事務 検討項目（抜粋）

本調査検討は、新たな放送サービスについて、限られた周波数帯で効率的に置局することができるよう、置局や中継に関する技術的条件の在り方についての検討を実施し、放送ネットワークの構築を実現するとともに、放送サービスの周波数逼迫状況の解消を図ることを目的とする。

仕様書項番		項目名
(1) 置局に関する 技術的条件の検討	ア 周波数を有効活用する置局に関するシミュレーション	多段放送波中継の回線設計のシミュレーション
(2) 中継に関する 技術的条件の検討	ア 中継方式の技術に関する 調査検討	① STL/TTL及びTSLの技術に関する調査検討
		② プログラム伝送方式に関する調査検討
	イ 放送事業用システム間の 干渉耐性に係る調査	① 干渉計算手法に関する検討（現行STL/TTL/TSLへの適合性検証）
	ウ 放送ネットワークの総合的な 有効性・実現性の検証	① 次世代STL/TTL/TSLのフィールド実験による総合検証
② 他システムから次世代STL/TTL/TSLが受ける干渉に関する実機調査		

## 令和7年度 技術的条件の検討項目と今回報告内容の関係

## ■ 一般的条件

- (1) 無線周波数帯
- (2) 通信方式
- (3) 変調方式
- (4) 復調方式
- (5) 伝送容量

## ■ 電波の質及び無線設備の技術的条件

- (1) 周波数配置（周波数間隔）
- (2) クロック周波数
- (3) 周波数の許容偏差 . . . . . (2)ア①(3),(11)**
- (4) 占有周波数帯幅の許容値 . . . . . (2)ア①(1),(2)**
- (5) 空中線電力の最大値
- (6) 送信電力スペクトル特性 . . . . . (2)ア①(3),(11)**
- (7) 等価等方輻射電力の制限
- (8) 送受信ろ波特性
- (9) スプリアス発射及び不要発射の強度の許容値
- (10) 電波の型式

## ■ その他の技術的条件

- (1) 補助信号の伝送方式
- (2) 中継方式
- (3) 無給電中継方式

## ■ その他の技術的条件(続き)

- (4) スペースダイバーシティ
- (5) 自動等化器
- (6) 交差偏波干渉補償器(XPIC)
- (7) 偏波
- (8) 交差偏波識別度 . . . . . (2)ア①(3),(11)**
- (9) 送受信空中線特性

## ■ 回線品質

- (1) 誤り訂正機能
  - (2) 等価雑音帯域幅及び雑音指数
  - (3) 回線品質(回線瞬断率及び回線不稼働率)
  - (4) 受信入力 . . . . . (2)ア①(3),(5),(11),(15),(\*)**
  - (5) 混信保護値 . . . . . (2)ア①(4),(10),(12)~(14)**
  - (6) 搬送波電力対熱雑音電力比 . . (2)ア①(4),(7)~(9),(10),(12),(17)~(21),(\*)**
- (\*): 補足資料(1)~(4)を示す
- (7) フェージングマージン及び降雨減衰マージン
  - (8) 総合伝送特性(ロールオフ率)

## ■ 電波防護指針への適合性

- 放送事業用システム間の干渉耐性に係る調査 . . (2)イ①**

## ■ 調査内容

- 令和6年度までに検討した次世代STL/TTL及び次世代TSLの技術的条件案を見直し、必要な修正を行って技術的条件を取りまとめる。
- 令和6年度までに試作した次世代STL/TTL装置及び次世代TSL装置を、技術的条件の見直し後のパラメータに対応させる改修を行い、フィールド実験で最適伝送パラメータの調査を行う。

## ■ 調査手法

- 令和6年度検討した次世代STL/TTL及び次世代TSLの技術的条件案のうち、未検討部分であったMIMOの標準受信入力や送信スペクトル特性等の詳細検討を行う。
- 令和6年度の共用検討結果に基づき、次世代STL/TTL及び次世代TSLの占有周波数帯幅を現行STL/TTL及び現行TSLと同様な値にする装置改修を行い、フィールド実験で最適伝送パラメータの伝送特性の確認等を行う。  
(STL/TTL : 8.5MHz→7.6MHz、 TSL : 17.5MHz→16.2MHz)
- 放送事業用システム間の干渉耐性に係る調査、放送ネットワークの総合的な有効性・実現性の検証及び別途実施される共用条件に関する調査検討の結果を踏まえ、技術的条件案を修正し、取りまとめる。

## ■ 調査スケジュール

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
技術的条件の取りまとめ				技術的条件の詳細検討			他の検討結果の反映、技術的条件のとりまとめ				報告書作成	
装置の狭帯域化改修			次世代STL/TTL及び次世代TSL装置の狭帯域化改修									

<占有周波数帯幅7.6MHz以下のシステムパラメータ>

## ■ 次世代STL/TTL装置の狭帯域化

### ■ 占有周波数帯幅7.6MHz以下に対応

- ①サブキャリア数を削減する手法
  - 総キャリア数を1717から1545に変更
- ②FFTサンプリングクロックを変更する手法
  - FFTサンプリングクロックを9/10倍に変更
- ②による狭帯域化改修を実施

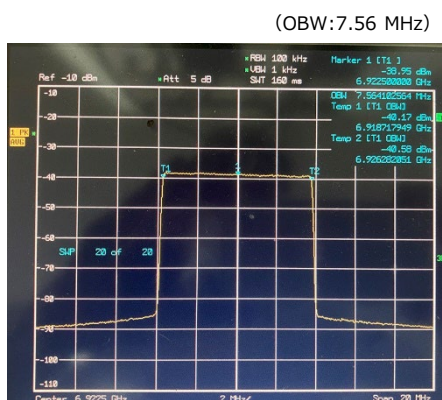
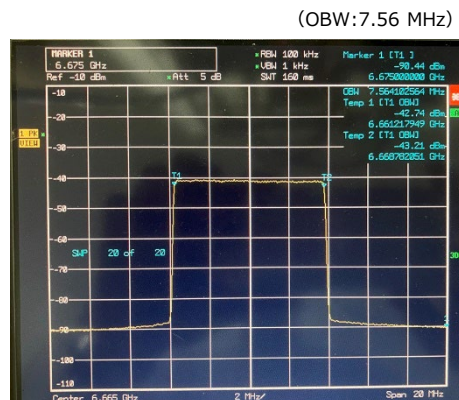
### ■ 装置改修後の特性評価

- 占有周波数帯幅・・・7.6MHz以下を確認
- 所要C/N・・・計算機シミュレーション値から1dB以内を確認
- 所要受信電力・・・基準値※2以下を確認

項目	8.5MHzシステム	7.6MHzシステム	
		①サブキャリア数削減	②クロック変更
FFTサンプリングクロック	20.07843(=4096/204) MHz		<b>18.07059 MHz</b>
FFTサイズ	4096(4k)		
伝送帯域幅※1 (計算)	8.417 MHz	<b>7.574 MHz</b>	←
サブキャリア間隔	4.902 kHz		<b>4.412 kHz</b>
総サブキャリア数	1717	<b>1545</b>	1717
シンボル数/フレーム	216		
有効シンボル長	204 μs		<b>226.7 μs</b>
GI長 (GI比)	6.375 μs		<b>7.084 μs</b>
シンボル長	210.375 μs		<b>233.784 μs</b>
フレーム長	45.441 ms		<b>50.490 ms</b>

※1：サブキャリア間隔×総サブキャリア数

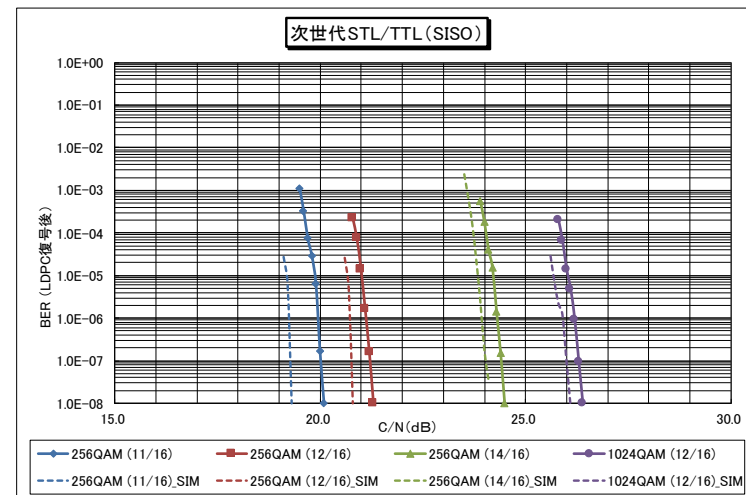
※2：ノイズフロアにNF4dB、所要C/Nの計算機シミュレーション値、機器劣化3dBを考慮した値



<占有周波数帯幅の評価 (左：次世代STL装置、右：次世代TTL装置)>

<所要受信電力 (次世代STL装置)>

空間多重	変調方式	符号化率	基準値	測定値
SISO	256QAM	14/16	-74.1 dBm	-77.7 dBm



<所要C/Nの評価 (次世代STL装置)>

## ■ 次世代TSL装置の狭帯域化

### ■ 変復調器試作

- 占有周波数帯幅を**16.2MHz以下**に狭帯域化した次世代TSL変復調器を試作 (SISOのみ対応)
  - 従来の17.5MHzシステムからサブキャリア数の削減で実現

### ■ 送受信変換器とTSL変復調器の接続テストを実施

- 占有周波数帯幅・・・16.2MHz以下を確認
- 所要C/N・・・ 計算機シミュレーション値から1dB以内を確認
- 所要受信電力・・・基準値※2以下を確認

<占有周波数帯幅16.2MHz以下のシステムパラメータ(FFT 8192点)>

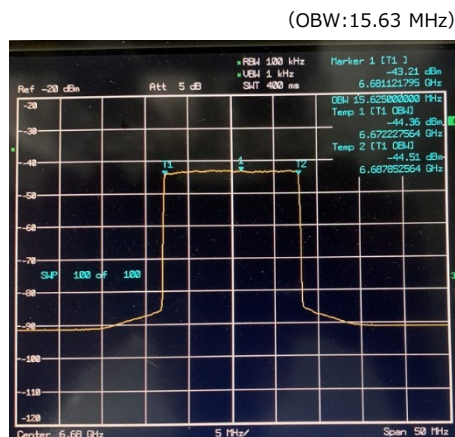
項目	17.5MHzシステム	16.2MHzシステム
FFTサンプリングクロック	20.45074 MHz	
FFTサイズ	8192 (8k)	
伝送帯域幅※1 (計算)	17.20 MHz	15.92 MHz
サブキャリア間隔	2.50 (=20.45074/8192) kHz	
総サブキャリア数	6889	6377
シンボル数/フレーム	440	
有効シンボル長	400.57 μs	
GI長	12.52 μs	
シンボル長	413.09 μs	
フレーム長	181.76 ms	

※1：サブキャリア間隔×総サブキャリア数

※2：ノイズフロアにNF4dB、所要C/Nの計算機シミュレーション値、機器劣化3dBを考慮した値



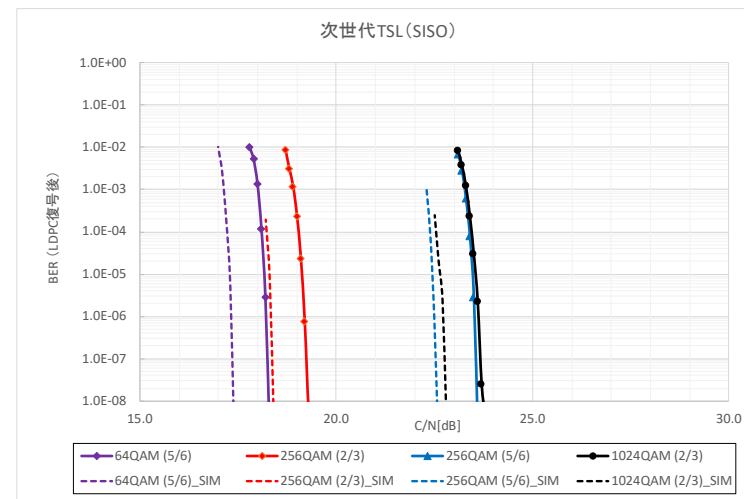
<TSL 16.2MHzシステム変復調器>



<占有周波数帯幅>

<所要受信電力>

空間多重	変調方式	符号化率	基準値	測定値
SISO	256QAM	2/3	-76.5 dBm	-80.5 dBm



<C/N対BER特性>

## ■ 技術的条件の詳細検討（昨年度までの未検討部分）

### ■ IP伝送方式①

項目	SISO/MIMO	値 [現行TS伝送方式との比較]	理由・考え方
周波数の許容偏差	SISO・同一周波数配置 ※1・偏波MIMO	$20 \times 10^{-6}$ [変更なし]	次世代方式の占有周波数帯幅の許容値を現行と同一としたため
送信スペクトル特性	同一周波数配置・偏波MIMO	-37dB以下 (中心周波数 $\pm 4.5$ MHz) -48dB以下 (中心周波数 $\pm 18$ MHz) (偏波ごと) [変更なし]	他システムとの共用検討、現行から次世代への置き換えの適合性の検討等の結果を考慮して、必要であれば今後修正する（現時点では変更なし）
交差偏波識別度	同一周波数配置・偏波MIMO	38dB以上 [変更なし]	アンテナメーカーヒアリングの結果、及び実験試験局用に製作した空中線のXPD特性から、38dB以上が実現可能と考えられるため
M/Nバンドの単一受信 ※2における最大受信入力	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	-36dBm	6.5/7.5GHz帯固定通信システムの高度化では高次多値変調方式の最大受信入力に単一受信での制限が無いこと、及び現行のM/Nバンドの単一受信での最大受信入力-44dBmは、自営用デジタルマイクロ波固定局の128QAMの規定と同一としたものであるが、その値は、180度方向を同一チャンネルで繰り返し伝送する構成を可能とする最大受信入力を根拠としており、放送システムの運用想定構成ではないため。

※1：同一周波数で互いに直交する偏波面を使って同時に伝送する方式。「コチャンネル配置」、「コチャンネル伝送」とも呼ばれる。

※2：単一のアンテナで受信する方式。「単一方式」とも呼ばれる。

■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

■ IP伝送方式②

項目	SISO/MIMO	値 [現行TS伝送方式との比較]	理由・考え方
搬送波電力対熱雑音電力比 (C/N配分)	SISO	図1	現行TS伝送方式と同様のC/N配分
	同一周波数配置	図2	現行TS伝送方式の同一周波数配置の標準受信入力単一偏波の伝送 (SISO) に対して3dB高い値となっている。これは、熱雑音(全)のC/N配分を熱雑音とXPDに等配分していることに相当するため、次世代方式も同様なC/N配分とする (偏波ごと)
	偏波MIMO	図3	偏波MIMOにおけるフェージング時のXPD低下の影響の机上検討 (補足資料) に基づき、熱雑音へのC/N配分は熱雑音(全)に0.6dB加えた値とする (偏波ごと)
混信保護値	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	256QAM (14/16) : 38.6dB (同一経路、1波あたり、平常時) 34.6dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 30.1dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C/D、M/Nバンド) 38.6dB (同一経路、1波あたり) 34.6dB (異経路、1波あたり) 30.1dB (全干渉波の総和) (E/F/Gバンド)  1024QAM (12/16) : 40.6dB (同一経路、1波あたり、平常時) 36.6dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 32.1dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C/D、M/Nバンド) 40.6dB (同一経路、1波あたり) 36.6dB (異経路、1波あたり) 32.1dB (全干渉波の総和) (E/F/Gバンド)	現行と同様な考え方で、C/N配分による値とする (同一周波数配置・偏波MIMOは偏波ごと)

■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

■ IP伝送方式③

項目	SISO/MIMO	値 [現行TS伝送方式との比較]	理由・考え方
標準受信入力	SISO	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] -58.5+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -54.5+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -49.1+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -50.8+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	現行TS伝送方式と同様
	同一周波数配置	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] -55.5+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -51.5+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -46.1+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -47.8+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	現行TS伝送方式の同一周波数配置と同様に、SISOに対して標準受信入力を3dB高い値とする (偏波ごと)
	偏波MIMO	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] -57.9+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -53.9+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -48.5+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -50.2+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	SISOに対して熱雑音へのC/N配分の増加分0.6dBを標準受信入力に加えた値とする (偏波ごと)

## ■ 技術的条件の詳細検討（昨年度までの未検討部分）

### ■ IP伝送方式④

項目	SISO/MIMO	値【現行TS伝送方式との比較】	理由・考え方
電波防護指針への適合性	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	電波法施行規則第21条の4（電波の強度に対する安全施設）を満足するよう、必要な離隔距離を算出し、離隔距離以内に入れないような対策（立ち入りを制限する柵などを設置）を施すなどの対策をする必要がある（参考資料で具体的な計算例を示す予定）	法令順守
測定法	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	（方針）以下の項目について、JEITA 地上デジタル放送 送信機測定ハンドブック（第2版）に準じて記載 (1) 周波数偏差 (2) 占有周波数帯幅 (3) 空中線電力 (4) 送信電力スペクトル特性 (5) スプリアス発射及び不要発射の強度	現行TS伝送方式の測定法を参考にする

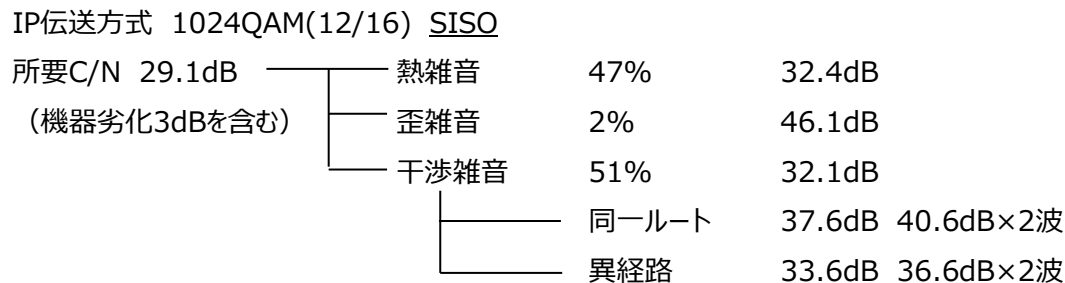
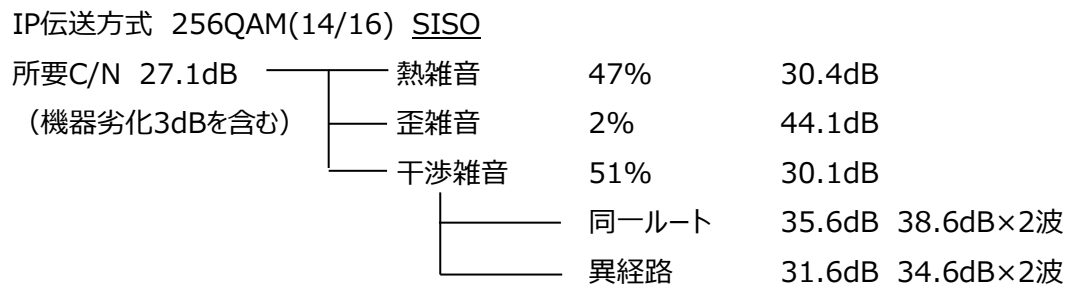


図1 IP伝送方式 SISOのC/N配分

IP伝送方式 256QAM(14/16) 同一周波数配置

所要C/N 27.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	47%	30.4dB	
		熱雑音		33.4dB
		XPD		33.4dB
	歪雑音	2%	44.1dB	
	干渉雑音	51%	30.1dB	
		同一ルート	35.6dB	38.6dB×2波
		異経路	31.6dB	34.6dB×2波

IP伝送方式 1024QAM(12/16) 同一周波数配置

所要C/N 29.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	47%	32.4dB	
		熱雑音		35.4dB
		XPD		35.4dB
	歪雑音	2%	46.1dB	
	干渉雑音	51%	32.1dB	
		同一ルート	37.6dB	40.6dB×2波
		異経路	33.6dB	36.6dB×2波

図2 IP伝送方式 同一周波数配置のC/N配分

IP伝送方式 256QAM(14/16) 偏波MIMO

所要C/N 27.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	47%	30.4dB
	熱雑音		31.0 dB
	XPD		39.3 dB
	歪雑音	2%	44.1dB
	干渉雑音	51%	30.1dB
	同一ルート		35.6dB 38.6dB×2波
	異経路		31.6dB 34.6dB×2波

IP伝送方式 1024QAM(12/16) 偏波MIMO

所要C/N 29.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	47%	32.4dB
	熱雑音		33.0 dB
	XPD		41.3 dB
	歪雑音	2%	46.1dB
	干渉雑音	51%	32.1dB
	同一ルート		37.6dB 40.6dB×2波
	異経路		33.6dB 36.6dB×2波

図3 IP伝送方式 偏波MIMOのC/N配分

## ■ 技術的条件の詳細検討（昨年度までの未検討部分）

### ■ 次世代IF伝送方式

項目	SISO/MIMO	値 [現行IF伝送方式との比較]	理由・考え方
混信保護値	SISO	49.5dB（同一経路、1波あたり、平常時） 53.5dB+F（異経路、1波あたり、平常時） 45dB（全干渉波の総和、平常時） F：差動フェージングの影響を考慮した補正值 [変更なし]	次世代方式の中継ネットワークを考慮した所要C/Nは現行方式と同等であるため
搬送波電力対熱雑音電力比		独立同期方式、従属同期標準方式：48dB 従属同期低雑音方式：43.5dB 受信入力のスレシホールド状態のときは28dB [変更なし]	次世代方式の中継ネットワークを考慮した所要C/Nは現行方式と同等であるため
電波防護指針への適合性	SISO	電波法施行規則第21条の4（電波の強度に対する安全施設）を満足するよう、必要な離隔距離を算出し、離隔距離以内に入れないような対策（立ち入りを制限する柵などを設置）を施すなどの対策をする必要がある（参考資料で具体的な計算例を示す予定）	法令順守
測定法	SISO	（方針）以下の項目について、JEITA 地上デジタル放送 送信機測定ハンドブック（第2版）に準じて記載 （1）周波数偏差 （2）占有周波数帯幅 （3）空中線電力 （4）送信電力スペクトル特性 （5）スプリアス発射及び不要発射の強度	JEITAの現行IF伝送方式の測定法を参考にする

## ■ 技術的条件の詳細検討（昨年度までの未検討部分）

### ■ 次世代TSL伝送方式①

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
周波数の許容偏差	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	$20 \times 10^{-6}$ [変更なし]	次世代方式の占有周波数帯幅の許容値を現行と同一としたため
送信スペクトル特性	同一周波数配置・偏波MIMO	-37dB以下 (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く、中心周波数 $\pm 14$ MHz) (C8及びD1、M/Nバンド、中心周波数 $\pm 9$ MHz) -48dB以下 (C8及びD1、M/Nバンド、中心周波数 $\pm 19$ MHz) (偏波ごと) [変更なし]	他システムとの共用検討、現行から次世代への置き換えの適合性の検討等の結果を考慮して、必要であれば今後修正する（現時点では変更なし）
交差偏波識別度	同一周波数配置・偏波MIMO	38dB以上 [変更なし]	アンテナメーカーヒアリングの結果、及び実験試験局用に製作した空中線のXPD特性から、38dB以上が実現可能と考えられるため
M/Nバンドの単一受信における最大受信入力	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	-36dBm	6.5/7.5GHz帯固定通信システムの高度化では高次多値変調方式の最大受信入力に単一受信での制限が無いこと、及び現行のM/Nバンドの単一受信での最大受信入力-44dBmは、自営用デジタルマイクロ波固定局の128QAMの規定と同一としたものであるが、その値は、180度方向を同一チャネルで繰り返し伝送する構成を可能とする最大受信入力を根拠としており、放送システムの運用想定構成ではないため。

■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

■ 次世代TSL伝送方式②

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
搬送波電力対熱雑音電力比 (C/N配分)	SISO	図4	現行TSLと同様のC/N配分
	同一周波数配置	図5-1、5-2	所要C/Nが現行以下のパラメータ (16QAM(2/3)、256QAM(2/3)) ではXPDへのC/N配分を現行と同じ31.5dBとし、所要C/Nが現行よりも大きいパラメータ (256QAM(5/6)、4096QAM(5/6)) では、熱雑音(全)の所要C/Nを熱雑音とXPDに等配分する (偏波ごと)
	偏波MIMO	図6-1、図6-2	偏波MIMOにおけるフェージング時のXPD低下の影響の机上検討 (補足資料) に基づき、熱雑音へのC/N配分は熱雑音(全)に、16QAMで2.4dB、256QAM及び4096QAMで0.3dBを加えた値とする (偏波ごと)
混信保護値	SISO・同一周波数配置・偏波 MIMO	16QAM (2/3) : 20.3dB (1波あたり、平常時) 15.4dB (全干渉波の総和、平常時) (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く) 20.3dB+Fmr (1波あたり、平常時) 15.4dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C8及びD1) 22.6dB (同一経路、1波あたり、平常時) 20.3dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 15.4dB (全干渉波の総和、フェージング時) (M/Nバンド)	現行と同様な考え方で、C/N配分による値とする (同一周波数配置・偏波MIMOは偏波ごと)

■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

■ 次世代TSL伝送方式②

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
混信保護値 (続き)	SISO・同一周波数配置・偏波 MIMO	<p>16QAM (5/6) :</p> <p>22.7dB (1波あたり、平常時) 17.8dB (全干渉波の総和、平常時) (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く) 22.7dB+Fmr (1波あたり、平常時) 17.8dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C8及びD1) 25.0dB (同一経路、1波あたり、平常時) 22.7dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 17.8dB (全干渉波の総和、フェージング時) (M/Nバンド)</p> <p>256QAM (2/3) :</p> <p>29.4dB (1波あたり、平常時) 24.5dB (全干渉波の総和、平常時) (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く) 29.4dB+Fmr (1波あたり、平常時) 24.5dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C8及びD1) 31.7dB (同一経路、1波あたり、平常時) 29.4dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 24.5dB (全干渉波の総和、フェージング時) (M/Nバンド)</p>	<p>現行と同様な考え方で、C/N配分による値とする (同一周波数配置・偏波MIMOは偏波ごと)</p>

■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

■ 次世代TSL伝送方式②

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
混信保護値 (続き)	SISO・同一周波数配置・偏波 MIMO	<p>256QAM (5/6) :</p> <p>33.5dB (1波あたり、平常時) 28.6dB (全干渉波の総和、平常時) (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く) 33.5dB+Fmr (1波あたり、平常時) 28.6dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C8及びD1) 35.8dB (同一経路、1波あたり、平常時) 33.5dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 28.6dB (全干渉波の総和、フェージング時) (M/Nバンド)</p> <p>4096QAM (5/6) :</p> <p>44.1dB (1波あたり、平常時) 39.2dB (全干渉波の総和、平常時) (C/D/E/F/Gバンド、ただしC8及びD1を除く) 44.1dB+Fmr (1波あたり、平常時) 39.2dB (全干渉波の総和、フェージング時) (C8及びD1) 46.4dB (同一経路、1波あたり、平常時) 44.1dB+Fmr (異経路、1波あたり、平常時) 39.2dB (全干渉波の総和、フェージング時) (M/Nバンド)</p>	<p>現行と同様な考え方で、C/N配分による値とする (同一周波数配置・偏波MIMOは偏波ごと)</p>

## ■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

## ■ 次世代TSL伝送方式③

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
標準受信入力	SISO	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] -58.5+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -58.5+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -49.1+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -50.8+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	現行TSLと同様
	同一周波数配置	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] 所要C/Nが現行以下のパラメータ： -57.5+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -57.5+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -48.1+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -49.8+Zr/2、-27 (Gバンド) 所要C/Nが現行よりも大きいパラメータ： -55.5+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -55.5+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -46.1+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -47.8+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	現行TSL伝送方式の同一周波数配置と同様に、SISOに対して熱雑音へのC/N配分の増加分を1dB単位で標準受信入力に加えた値とする。具体的に、所要C/Nが現行以下のパラメータ16QAM(2/3)、16QAM(5/6)、256QAM(2/3) (熱雑音へのC/N配分の増加分はそれぞれ0.2dB、0.2dB、1dB) に対して1dB、所要C/Nが現行よりも大きいパラメータ256QAM(5/6)、4096QAM(5/6) (熱雑音へのC/N配分の増加分はともに3dB) に対して3dBを標準受信入力に加えた値とする (偏波ごと)
	偏波MIMO	標準受信入力[dBm]、最大受信入力[dBm] 16QAM：SISOと同様 256QAM、4096QAM： -58.2+Fmr/2、-36 (C/Dバンド) -58.2+Fmr/2、-36 (M/Nバンド) -48.8+Zr/2、-27 (E/Fバンド) -50.5+Zr/2、-27 (Gバンド) 偏差：±3dB以内 Fmr：所要フェージングマージン Zr：所要降雨マージン	16QAMはSISOと同様 256QAM及び4096QAMは、SISOに対して熱雑音へのC/N配分の増加分0.3dBを標準受信入力に加えた値とする (偏波ごと)

## ■ 技術的条件の詳細検討 (昨年度までの未検討部分)

## ■ 次世代TSL伝送方式④

項目	SISO/MIMO	値 [現行TSL伝送方式との比較]	理由・考え方
電波防護指針への適合性	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	電波法施行規則第21条の4（電波の強度に対する安全施設）を満足するよう、必要な離隔距離を算出し、離隔距離以内に入れないような対策（立ち入りを制限する柵などを設置）を施すなどの対策をする必要がある（参考資料で具体的な計算例を示す予定）	法令順守
測定法	SISO・同一周波数配置・偏波MIMO	（方針）以下の項目について、情通審 放送システム委員会報告「放送システムに関する技術的条件」（諮問第2023号）のうち「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」のうち「超高精細度テレビジョン放送のためのマイクロ波帯を使用する放送事業用無線局（FPU）の技術的条件」に準じて記載 (1) 周波数偏差 (2) 占有周波数帯幅 (3) 空中線電力 (4) 送信電力スペクトル特性 (5) スプリアス発射及び不要発射の強度	4K8K-FPUの技術的条件の答申に記載の測定法を参考にする

次世代TSL伝送方式 256QAM(2/3) <u>SISO</u>					
所要C/N 21.4dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音	48%	24.6dB		
	歪雑音	2%	38.4dB		
	干渉雑音	50%	24.5dB		
	同一ルート		28.7dB	31.7dB×2波	
	異経路		26.4dB	29.4dB×2波	
次世代TSL伝送方式 256QAM(5/6) <u>SISO</u>					
所要C/N 25.5dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音	48%	28.7dB		
	歪雑音	2%	42.5dB		
	干渉雑音	50%	28.6dB		
	同一ルート		32.8dB	35.8dB×2波	
	異経路		30.5dB	33.5dB×2波	
次世代TSL伝送方式 4096QAM(5/6) <u>SISO</u>					
所要C/N 36.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音	48%	39.3dB		
	歪雑音	2%	53.1dB		
	干渉雑音	50%	39.2dB		
	同一ルート		43.4dB	46.4dB×2波	
	異経路		41.1dB	44.1dB×2波	

図4 次世代TSL伝送方式 SISOのC/N配分

次世代TSL伝送方式 16QAM(2/3) 同一周波数配置

所要C/N 12.3dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	15.5dB	
			熱雑音	15.7dB
			XPD	31.5dB
	歪雑音	2%	29.3dB	
	干渉雑音	50%	15.4dB	
			同一ルート	19.6dB 22.6dB×2波
			異経路	17.3dB 20.3dB×2波

次世代TSL伝送方式 16QAM(5/6) 同一周波数配置

所要C/N 14.7dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	17.9dB	
			熱雑音	18.1dB
			XPD	31.5dB
	歪雑音	2%	31.7dB	
	干渉雑音	50%	17.8dB	
			同一ルート	22.0dB 25.0dB×2波
			異経路	19.7dB 22.7dB×2波

図5-1 次世代TSL伝送方式 同一周波数配置のC/N配分

次世代TSL伝送方式 256QAM(2/3) 同一周波数配置

所要C/N 21.4dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	24.6dB	
		熱雑音	25.6dB	
		XPD	31.5dB	
	歪雑音	2%	38.4dB	
	干渉雑音	50%	24.5dB	
		同一ルート	28.7dB	31.7dB×2波
		異経路	26.4dB	29.4dB×2波

次世代TSL伝送方式 256QAM(5/6) 同一周波数配置

所要C/N 25.5dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	28.7dB	
		熱雑音	31.7dB	
		XPD	31.7dB	
	歪雑音	2%	42.5dB	
	干渉雑音	50%	28.6dB	
		同一ルート	32.8dB	35.8dB×2波
		異経路	30.5dB	33.5dB×2波

次世代TSL伝送方式 4096QAM(5/6) 同一周波数配置

所要C/N 36.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	39.3dB	
		熱雑音	42.3dB	
		XPD	42.3dB	
	歪雑音	2%	53.1dB	
	干渉雑音	50%	39.2dB	
		同一ルート	43.4dB	46.4dB×2波
		異経路	41.1dB	44.1dB×2波

図5-2 次世代TSL伝送方式 同一周波数配置のC/N配分

次世代TSL伝送方式 16QAM(2/3) 偏波MIMO

所要C/N 12.3dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	15.5dB
		熱雑音	17.9 dB
		XPD	19.3 dB
	歪雑音	2%	29.3dB
	干渉雑音	50%	15.4dB
		同一ルート	19.6dB 22.6dB×2波
		異経路	17.3dB 20.3dB×2波

次世代TSL伝送方式 16QAM(5/6) 偏波MIMO

所要C/N 14.7dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	17.9dB
		熱雑音	20.3 dB
		XPD	21.7 dB
	歪雑音	2%	31.7dB
	干渉雑音	50%	17.8dB
		同一ルート	22.0dB 25.0dB×2波
		異経路	19.7dB 22.7dB×2波

図6-1 次世代TSL伝送方式 偏波MIMOのC/N配分

次世代TSL伝送方式 256QAM(2/3) 偏波MIMO

所要C/N 21.4dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	24.6dB	
		熱雑音	24.9 dB	
		XPD	36.4 dB	
	歪雑音	2%	38.4dB	
	干渉雑音	50%	24.5dB	
		同一ルート	28.7dB	31.7dB×2波
		異経路	26.4dB	29.4dB×2波

次世代TSL伝送方式 256QAM(5/6) 偏波MIMO

所要C/N 25.5dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	28.7dB	
		熱雑音	29.0 dB	
		XPD	40.5 dB	
	歪雑音	2%	42.5dB	
	干渉雑音	50%	28.6dB	
		同一ルート	32.8dB	35.8dB×2波
		異経路	30.5dB	33.5dB×2波

次世代TSL伝送方式 4096QAM(5/6) 偏波MIMO

所要C/N 36.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	39.3dB	
		熱雑音	39.6 dB	
		XPD	51.1 dB	
	歪雑音	2%	53.1dB	
	干渉雑音	50%	39.2dB	
		同一ルート	43.4dB	46.4dB×2波
		異経路	41.1dB	44.1dB×2波

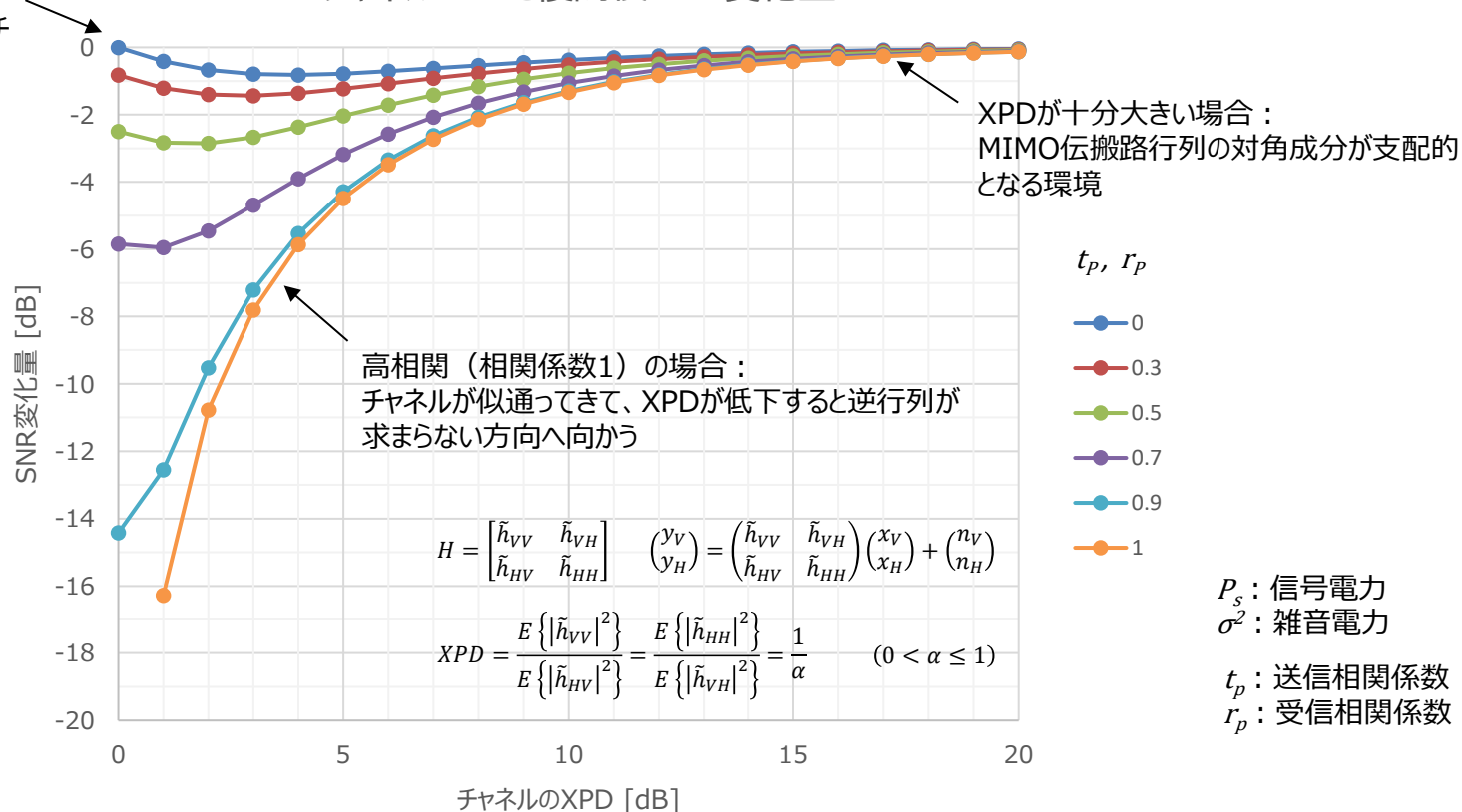
図6-2 次世代TSL伝送方式 偏波MIMOのC/N配分

■ 次世代方式の偏波MIMOにおけるXPD低下の影響の机上検討

- 偏波MIMOの信号分離はZF (Zero-Forcing) による干渉除去 (伝搬路行列Hの逆行列を用いて解く) を想定
- 平常時の理想的な偏波MIMOの場合の信号分離後のSNR期待値 ( $P_s/\sigma^2$ ) と、フェージング発生時のXPD低下がある偏波MIMOの場合の信号分離後のSNR期待値の比から、XPD低下によるSNR変化量を計算

無相関 (相関係数0) の場合：  
MIMOにとって理想的なマルチパスリッチな環境

チャンネルXPDと復調後SNR変化量



- 伝搬チャネルのXPDとフェージング深さFdとの関係は、[文献1]の図2の近似式 $XPD[dB]=40-Fd$ を採用する
- フェージング深さFdとして、STL/TTLのDバンドでの標準的な回線距離50kmにおける所要フェージングマージン28.5dBを見込むと、 $XPD=40-28.5=11.5dB$
- XPD低下のメカニズムから、XPD低下時は主偏波と交差偏波の相関が低くなっている、XPDが大きいときは主偏波と交差偏波の相関が高くなっていると考えられる
- 伝搬チャネルの相関として $t_p=r_p=0.5$ を見込むと、フェージング発生時のSNR劣化量は、 $0.552 \div 0.6dB$ と計算される
- この場合のC/N配分は、以下のように考える
  - 熱雑音のC/N配分は、フェージング発生時のSNR劣化量を熱雑音(全)に加えたものとする
  - XPDのC/N配分は、熱雑音(全)と熱雑音の差から求める

IP伝送方式 256QAM(14/16)

所要C/N 27.1dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	47%	30.4dB	
		熱雑音		$30.4+0.6=31.0dB$
		XPD		39.3 dB
	歪雑音	2%	44.1dB	
		干渉雑音	51%	30.1dB
		同一ルート	35.6dB	$38.6dB \times 2波$
	異経路	31.6dB	$34.6dB \times 2波$	

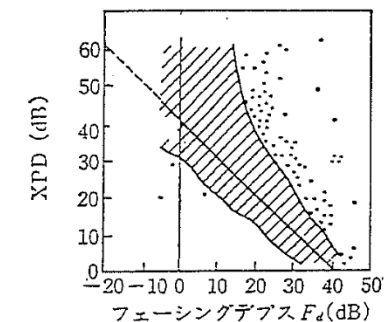


図2 フェージング深さとXPDの相関例

[文献1]

- この場合の標準受信入力、熱雑音のC/N配分の熱雑音(全)からの増加分を加える
  - STL/TTLのMIMOの標準受信入力、Dバンドで $-58.5+0.6+Fmr/2=-57.9+Fmr/2$  [dBm]

- 同様な考え方をTSLに適用する（16QAM以外）
- フェージング深さFdとしてTSLのDバンドでの標準的な回線距離50kmにおける所要フェージングマージン25.5dBを見込むと、 $XPD=40-25.5=14.5\text{dB}$
- 伝搬チャネルの相関として $t_p=r_p=0.5$ を見込むと、SNR劣化量は、 $0.282 \div 0.3\text{dB}$ と計算される
- この場合のC/N配分

TSL伝送方式 256QAM(2/3)

所要C/N 21.4dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	24.6dB	
	熱雑音			$24.6+0.3=24.9\text{dB}$
	XPD			36.4 dB
	歪雑音	2%	38.4dB	
	干渉雑音	50%	24.5dB	
	同一ルート		28.7dB	31.7dB×2波
	異経路		26.4dB	29.4dB×2波

- この場合の標準受信入力
  - TSLのMIMOの標準受信入力は、Dバンドで $-58.5+0.3+F_{mr}/2=-58.2+F_{mr}/2$  [dBm]

- 同様な考え方をTSLに適用する (16QAM)
- フェージング深さFdとしてTSLのDバンドでの回線距離100kmにおける所要フェージングマージン36dBを見込むと、 $XPD=40-36=4dB$
- 伝搬チャネルの相関として $t_p=r_p=0.5$ を見込むと、SNR劣化量は、 $2.37 \approx 2.4dB$ と計算される
- この場合のC/N配分

TSL伝送方式 16QAM(2/3)

所要C/N 12.3dB (機器劣化3dBを含む)	熱雑音(全)	48%	15.5dB	
				熱雑音 15.5+2.4=17.9dB
			XPD 19.3 dB	
	歪雑音	2%	29.3dB	
	干渉雑音	50%	15.4dB	
			同一ルート 19.6dB 22.6dB×2波	
		異経路 17.3dB 920.3dB×2波		

- この場合の標準受信入力
  - 16QAMの場合、現行の64QAMよりも所要C/Nが10dB程度低く、標準受信入力を高くすると回線を成立させることが難しくなるため、標準受信入力はSISOと同一とする

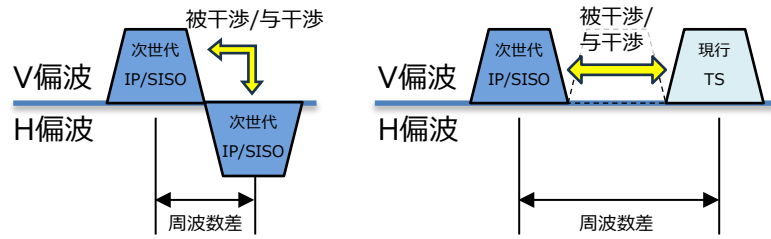
# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討

## ■ 調査内容

- 昨年度の干渉計算手法に関する検討結果を踏まえ、次世代STL/TTL/TSLを放送事業用周波数（C/D/E/F/G）に導入する場合を想定し、モデル回線設計およびモデル干渉検討を行う。現行STL/TTL/TSLを次世代STL/TTL/TSLへ置き換え可能かを検証する。

## ■ 調査手法

- 次世代STL/TTL/TSL間および、次世代STL/TTL/TSLと現行STL/TTL/TSL間の干渉において、偏波、SISO/MIMO、周波数差、同経路/異経路、伝送距離等の違いによる干渉モデルを示す（図1）。
- モデル回線設計を行い、次世代STL/TTL/TSLの伝送方式、SISO/MIMO、変調方式他、条件ごとの回線の成立性を示す。
- モデル干渉検討を行い、図2のイメージでサイマル期および移行後の干渉量を推定し、干渉許容値を満足するかを示す。
- STL/TTL移行の検討においては、1chに現行地デジ方式の複数事業者を収容する場合、もしくは1chに現行地デジ方式と地上放送高度化方式を収容する場合の2パターンで、次世代STL/TTLに必要なパラメータを仮定し検討する。



(10GHz未満)  $C/I = D/U + IRF$   
 (10GHz以上)  $C/I = D/U + IRF - DRA$

IRF: 干渉軽減係数、 DRA : 希望波と干渉波の降雨減衰差

図1 SISOの場合の干渉パターン例

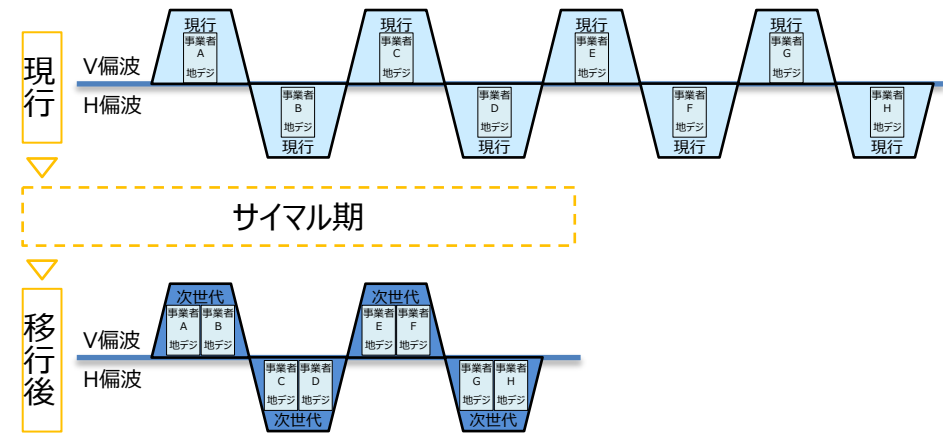


図2 移行時のモデル干渉検討例（STL/TTL SISOの場合）

## ■ 調査スケジュール

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
干渉計算手法に関する検討					干渉モデル整理 モデル回線設計		モデル干渉検討 サイマル期、移行後干渉量の検討				検討結果とりまとめ報告書作成	

## ■ 干渉モデル検討の手法

### ■ 検討イメージ

- 希望波と干渉波のパラメータごとに表1、表2の計算により、C/Iが許容値を満足する条件を整理する。

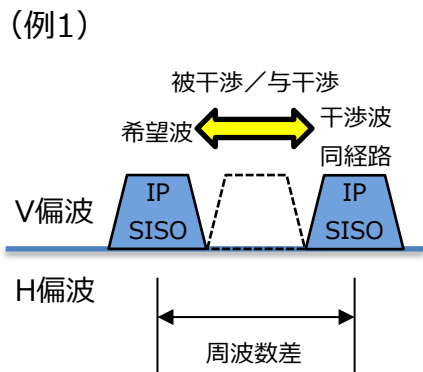


図1 干渉計算モデル例1

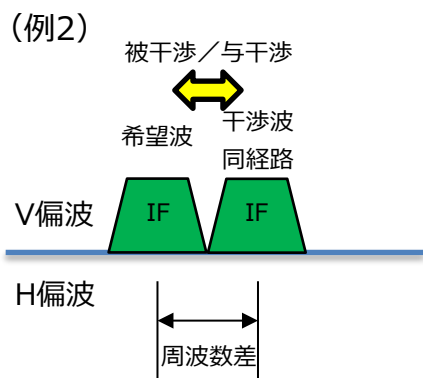


図2 干渉計算モデル例2

表1 干渉計算例1

項目	C/I算出[dB]	備考
①指向性減衰	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	異偏波時の空中線角度差より
③IRF	54	周波数差より
④Fmr	0	伝搬距離より
⑤合計C/I	54	①+②+③-④
⑥許容C/I	38.6	変調パラメータ毎の許容値より
⑦マージン	+15.4	⑤-⑥
判定	○	⑦が0以上で○

表2 干渉計算例2

項目	C/I算出[dB]	備考
①指向性減衰	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	異偏波時の空中線角度差より
③IRF	36	周波数差より
④Fmr	0	伝搬距離より
⑤合計C/I	36	①+②+③-④
⑥許容C/I	49.5	変調パラメータ毎の許容値より
⑦マージン	-13.5	⑤-⑥
判定	×	⑦が0以上で○

※ 希望波と、干渉波のD/U（送信アンテナ利得差、伝搬距離（自由空間損失差）、送信回路損失差）は0dB（同じ）とする。

## ■ 干渉モデル検討の手法

### ■ 検討パターン

- 表3の6パターンで検討する。MIMOは別途検討する。
- 現行方式から次世代方式への与干渉は、IRF値が同値となるため次世代方式同士の与干渉と同様の計算となる。そのため個別の検討は省略する。
- 現行方式および次世代方式の被干渉は、IP方式、TSL方式においては干渉許容値が異なるため区別して検討する。IF方式は現行方式と次世代方式で干渉許容値が同値であるため区別せず検討する。

表3 干渉パターン (SISO)

No.	検討回線方式	干渉回線方式
1	IP SISO (現行含む)	IP SISO
2	IP SISO (現行含む)	IF
3	IF SISO	IF
4	TSL SISO (現行含む)	TSL SISO
5	TSL SISO (現行含む)	IP SISO
6	TSL SISO (現行含む)	IF

### ■ 検討パラメータ

- バンド : ① C, Dバンド (フェージング考慮)、② E, F, Gバンド (降雨減衰考慮)
- 方式 : ① IP/SISO、② IF、③ TSL/SISO、④ IP/MIMO、⑤ TSL/MIMO  
(⑥ 現行TS方式、⑦ 現行IF方式、⑧ 現行TSL方式)
- 伝送距離 (C, Dバンド) : ① 15km、② 30km、③ 50km、④ 10km (TSL4096QAMのみ)
- ガンマ分布による降雨減衰量 0.0075%1分間降雨量 (E, F, Gバンド) : ① 1.66 mm/分
- 偏波 : ① 同偏波、② 異偏波
- 周波数差 : ① 同ch、② 隣接、③ 次隣接、④ 3ch差
- 送信フィルタ : ① あり
- 経路 : ① 同経路、② 異経路1、③ 異経路2、④ 異経路3、⑤ 異経路4、⑥ 異経路5
- 変調パラメータ
  - IP方式 : ① 256QAM(14/16)、② 256QAM(12/16)
  - IF方式 : ① 地上放送高度化方式SISOのみ
  - TSL方式 : ① 256QAM(2/3)、② 256QAM(5/6)、③ 4096QAM(5/6)  
④ 16QAM(2/3)MIMOのみ、⑤ 16QAM(5/6)MIMOのみ

## ■ 干渉モデル検討の手法

### ■ 同経路、異経路の考え方

- 表4及び図3の通り、6種類の経路で検討を行う。
- 送信空中線は干渉相手の受信局に正対していることとし、指向性減衰量および交差偏波識別度をそれぞれ最大の値とする。受信空中線は経路毎に指向性減衰量、交差偏波識別度が異なるため、各値を設定し検討する。
- 希望波と干渉波の伝送距離は同一距離として検討する。
- 異経路1の方向差 $0.1^\circ$ を検討する理由は、差動フェーシングや交差偏波識別度の低下などにより最も干渉が厳しい条件となるため、個別に検討する。

表4 検討する経路パターン

経路	内容
同経路	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $0.0^\circ$
異経路1	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $0.1^\circ$
異経路2	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $5.0^\circ$
異経路3	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $20^\circ$
異経路4	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $80^\circ$
異経路5	被干渉波と与干渉波の受信局に対する方向差が $170^\circ$

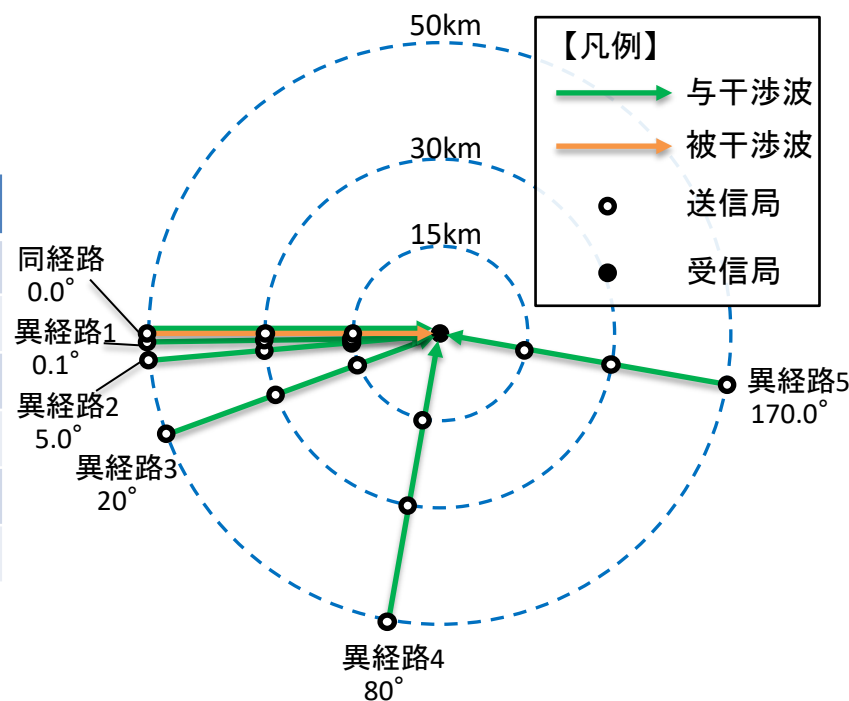


図3 検討する経路パターンのイメージ図

■ 干渉モデル検討の手法

■ 経路毎の指向性減衰量、交差偏波識別度

- 経路毎に表5の指向性減衰量、交差偏波識別度にて検討。なお異経路の場合は差動フェージング、DRAを考慮する。

表5 経路毎の指向性減衰量および交差偏波識別度

経路	受信 角度差 [°]	指向性減衰量 <sup>※1</sup> [dB]			交差偏波識別度 <sup>※2</sup> [dB]			差動フェー ジング、DRA を考慮
		CMDN バンド	EF バンド	G バンド	送信	受信	組合せ	
同経路	0.0	0.0	0.0	0.0	25	25	22	×
異経路1	0.1	0.0	0.0	0.0	25	15	14.6	○
異経路2	5.0	22.8	23.9	28.7	25	15	14.6	○
異経路3	20	39.4	40.1	43.1	25	10	9.9	○
異経路4	80	47.6	50.3	52.2	25	5	5	○
異経路5	170	62.6	63.3	65.2	25	0	0	○

※1 電波法関係審査基準の単一周波数用 送受信空中線特性 (TS方式) より計算 (別紙2 第5 1 (3) 別紙(3)-2)

※2 電波法関係審査基準 別紙1 第1 5 (1) イ(ア) および 別紙2 第5 1 (3) ウ(ア) D(B)より

■ IRF (干渉軽減係数)

- 表6の通り、現行方式のIRF値と同様とする。干渉波側の送信局にろ波を装備し、IF方式は従属同期低雑音方式と同様とする。

表6 方式毎のIRF[dB]

方式		周波数離隔[MHz]								
希望波	干渉波	0.0	4.5	9.0	13.5	18	22.5	27	31.5	36
IP(TS)	IP(TS)	0		40		54		63		79
IP(TS)	IF	0		40		54		68		79
IP(TS)	TSL	0	0		30		49		66	
IF	IP(TS)	0		28		49		66		79
IF	IF	0		36		54		69		79
IF	TSL	0	0		5		35		44	
TSL	IP(TS)	0	0		32		51		68	
TSL	IF	0	0		28		54		67	
TSL	TSL	0				45				80

## ■ 干渉モデル検討の手法

### ■ 差動フェージング時のフェージング量 所要フェージングマージンFmrについて

- 表7の値を使用する。表7の計算はR6年度のモデル回線設計結果と同様の条件とし、検討する伝送距離は3パターン（15km、30km、50km）とする。
- TSL4096QAMは所要熱雑音C/Nによる回線設計上の伝送可能距離から伝送距離10kmにて検討する。
  - 伝搬路種別 : 平野
  - 平均伝搬路高 : 100m
  - 受信方式 : 単一受信
  - バンド : Dバンド
  - 大地反射波 : なし

表7 伝搬距離毎の所要フェージングマージンFmr[dB]

方式	15km	30km	50km	10km※
TS(IP)	15.4	23	28.5	
IF	15.4	23	28.5	
TSL	7.2	17.7	25.5	5

※ TSL4096QAMの場合、10kmとして検討する。

## ■ 干渉モデル検討の手法

### ■ 干渉許容値 (C/I)

- 表8の干渉許容値を満足するかを検討する。
- 次世代方式は技術基準案の混信保護値とする。
- 現行方式は電波法関係審査基準の通りとする。

表8 方式毎、経路毎の干渉許容値

希望波方式		干渉許容値(C/I)[dB]	
方式	変調方式	同経路	異経路
次世代IP	256QAM(14/16)	38.6	34.6
	1024QAM(12/16)	40.6	36.6
現行TS	64QAM(5/6)	39.0	35.0
次世代TSL	256QAM(2/3)	31.7	29.4
	256QAM(5/6)	35.8	33.5
	4096QAM(5/6)	46.4	44.1
現行TSL	64QAM(3/4)	32.3	30
次世代IF、現行IF		49.5	53.5

■ 干渉モデル検討の計算結果

■ IP方式（現行TS方式） ← IP方式（現行TS方式） 間干渉

■ 詳細は、参考(2)～参考(5)に記載した。

周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差80° 以上の特定の条件のみ満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>9MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>9MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	9MHz	偏波	同偏波	周波数差	9MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差20° 以上の条件で干渉許容値を満足するが、20° 未満の場合一部の条件でのみ干渉許容値を満足する。</li> <li>・異偏波の場合は方向差0.1° 以外の条件で許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	9MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	9MHz								
偏波	異偏波								

周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	18MHz	偏波	同偏波	周波数差	18MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差0.1° の条件で一部許容値を満足しない。</li> </ul>
周波数差	18MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	18MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>27MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>	周波数差	27MHz	偏波	同偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>				
周波数差	27MHz								
偏波	同偏波								

■ 干渉モデル検討の計算結果

■ IP方式 (現行TS方式) ← IF方式 (現行IF方式) 間干渉

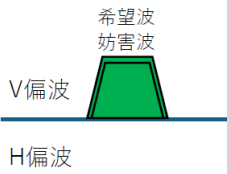
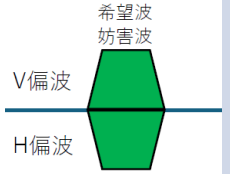
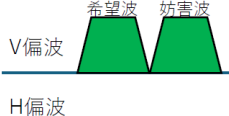
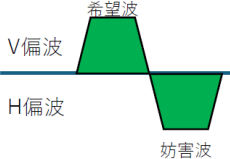
■ 詳細は、参考(6)～参考(9)に記載した。

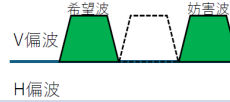
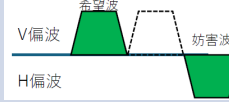
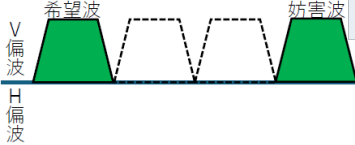
周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差<math>170^\circ</math> 以上の特定の条件のみ満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>9MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>9MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	9MHz	偏波	同偏波	周波数差	9MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差<math>20^\circ</math> 以上の条件で干渉許容値を満足するが、<math>20^\circ</math> 未満の場合一部の条件でのみ干渉許容値を満足する。</li> <li>・異偏波の場合は方向差<math>0.1^\circ</math> 以外の条件および方向差<math>5^\circ</math> の伝送距離が短い条件で許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	9MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	9MHz								
偏波	異偏波								

周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	18MHz	偏波	同偏波	周波数差	18MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、同経路および方向差<math>0.1^\circ</math> の条件で一部許容値を満足しない。</li> <li>・異偏波の場合、IF方式への与干渉において方向差<math>0.1^\circ</math> で伝搬距離が長い条件で許容値を満足しない</li> </ul>
周波数差	18MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	18MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>27MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>	周波数差	27MHz	偏波	同偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IF方式への与干渉において方向差<math>0.1^\circ</math> で伝搬距離が長い条件で許容値を満足しない</li> </ul>				
周波数差	27MHz								
偏波	同偏波								

■ 干渉モデル検討の計算結果

- IF方式（現行IF方式） ← IF方式（現行IF方式） 間干渉
  - 詳細は、参考(10)～参考(13)に記載した。

周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>周波数差</td><td>0MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>同偏波</td></tr> </table>  <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>周波数差</td><td>0MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>異偏波</td></tr> </table> 	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差<math>170^\circ</math> 以上の特定の条件のみ満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>周波数差</td><td>9MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>同偏波</td></tr> </table>  <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>周波数差</td><td>9MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>異偏波</td></tr> </table> 	周波数差	9MHz	偏波	同偏波	周波数差	9MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差<math>20^\circ</math> 以上の条件で干渉許容値を満足するが、<math>20^\circ</math> 未満の場合一部の条件でのみ干渉許容値を満足する。</li> <li>・異偏波の場合は方向差<math>0.1^\circ</math> 以外の条件で許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	9MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	9MHz								
偏波	異偏波								

周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td>周波数差</td><td>18MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>同偏波</td></tr> </table>  <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>周波数差</td><td>18MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>異偏波</td></tr> </table> 	周波数差	18MHz	偏波	同偏波	周波数差	18MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、同経路および方向差<math>0.1^\circ</math> の条件で許容値を満足しない。</li> <li>・異偏波の場合、すべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	18MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	18MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>周波数差</td><td>27MHz</td></tr> <tr><td>偏波</td><td>同偏波</td></tr> </table> 	周波数差	27MHz	偏波	同偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>				
周波数差	27MHz								
偏波	同偏波								

■ 干渉モデル検討の計算結果

- TSL方式 (現行TSL方式) ← TSL方式 (現行TSL方式) 間干渉
  - 詳細は、参考(14)～参考(17)に記載した。

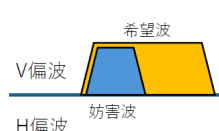
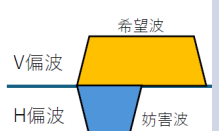
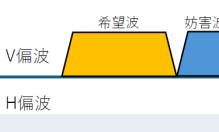
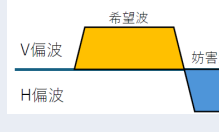
周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差が<math>20^\circ</math> 以上ある一部条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>18MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	18MHz	偏波	同偏波	周波数差	18MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差<math>0.1^\circ</math> の条件で干渉許容値を満足しない。</li> <li>・異偏波の場合、すべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	18MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	18MHz								
偏波	異偏波								

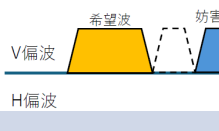
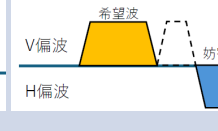
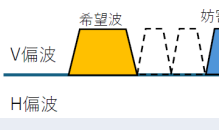
周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>36MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>36MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	36MHz	偏波	同偏波	周波数差	36MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての条件で干渉許容値を満足する</li> </ul>
周波数差	36MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	36MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IRFの規定がないため検討省略</li> </ul>								

## ■ 干渉モデル検討の計算結果

■ TSL方式（現行TSL方式） ← IP方式（現行TS方式） 間干渉

■ 詳細は、参考(18)～参考(21)に記載した。

周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>  <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table> 	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差が<math>20^\circ</math> 以上ある一部条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>13.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>  <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>13.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table> 	周波数差	13.5MHz	偏波	同偏波	周波数差	13.5MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差<math>20^\circ</math> 以上の条件で干渉許容値を満足するが、<math>20^\circ</math> 未満の場合一部の条件でのみ干渉許容値を満足する。</li> <li>・同偏波の場合、方向差<math>5^\circ</math> の伝送距離が長い条件で干渉許容値を満足しない。</li> </ul>
周波数差	13.5MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	13.5MHz								
偏波	異偏波								

周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>22.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>  <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>22.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table> 	周波数差	22.5MHz	偏波	同偏波	周波数差	22.5MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同偏波の場合、方向差<math>0.1^\circ</math> の条件で干渉許容値を満足しない。</li> <li>・異偏波の場合、方向差<math>0.1^\circ</math> の伝送距離が長い条件で干渉許容値を満足しない。</li> </ul>
周波数差	22.5MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	22.5MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>31.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> 	周波数差	31.5MHz	偏波	同偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>				
周波数差	31.5MHz								
偏波	同偏波								

## ■ 干渉モデル検討の計算結果

■ TSL方式（現行TSL方式） ← IF方式（現行IF方式） 間干渉

■ 詳細は、参考(22)～参考(25)に記載した。

周波数差	所見								
<p><b>同一周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>0MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	0MHz	偏波	同偏波	周波数差	0MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に干渉許容値を満足しない。</li> <li>・方向差が<math>170^\circ</math> 以上ある一部条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	0MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	0MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>13.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>13.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	13.5MHz	偏波	同偏波	周波数差	13.5MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方向差が<math>170^\circ</math> 以上ある一部条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>
周波数差	13.5MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	13.5MHz								
偏波	異偏波								

周波数差	所見								
<p><b>次隣接周波数</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>22.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>22.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>異偏波</td> </tr> </table>	周波数差	22.5MHz	偏波	同偏波	周波数差	22.5MHz	偏波	異偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IF方式への与干渉において、同偏波の場合方向差<math>5^\circ</math> 以下の条件で干渉許容値を満足しない。</li> <li>・IF方式への与干渉において異偏波の場合方向差<math>0.1^\circ</math> の条件で干渉許容値を満足しない。</li> </ul>
周波数差	22.5MHz								
偏波	同偏波								
周波数差	22.5MHz								
偏波	異偏波								
<p><b>3ch差</b></p> <table border="1"> <tr> <td>周波数差</td> <td>31.5MHz</td> </tr> <tr> <td>偏波</td> <td>同偏波</td> </tr> </table>	周波数差	31.5MHz	偏波	同偏波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IF方式への与干渉において角度差<math>5^\circ</math> 以内で干渉許容値を満足しない条件がある。</li> <li>・TSL方式への被干渉においてはすべての条件で干渉許容値を満足する。</li> </ul>				
周波数差	31.5MHz								
偏波	同偏波								

## ■ 干渉モデル検討の所見

- 次世代IP方式、IF方式、TSL方式の各変調パラメータにおいて、それぞれの干渉計算を行った。
- 現行方式と比較し混信保護比が大きく変わらないため、現行方式と同様にV偏波、H偏波交互配置することで基本的に干渉許容値を満足した。
- IP方式の256QAM (14/16) は混信保護比が現行方式より0.4dB小さくなる。これにより現行方式で干渉許容値を満足しない条件でも、次世代方式では干渉許容値を満足する条件が確認された。1024QAM(12/16) は混信保護比が現行方式より1.6dB高くなる。これにより現行方式で干渉許容値を満足する条件でも、次世代方式では干渉許容値を満足しない条件が確認された。
- TSL方式の256QAM (2/3) は混信保護比が現行方式より0.6dB小さくなる。これにより現行方式で干渉許容値を満足しない条件でも、次世代方式では干渉許容値を満足する条件が確認された。256QAM (5/6) は混信保護比が現行方式より3.5dB大きくなる。これにより現行方式で干渉許容値を満足する条件でも、次世代方式では干渉許容値を満足しない条件が確認された。
- IF方式とTSL方式間の干渉は隣接チャンネルにおけるIRFが小さいためV偏波、H偏波の交互配置でも干渉許容値を満足しないケースが存在した。
- 全般を通して希望波と干渉波の角度差が $0.1^\circ$ となる条件が干渉許容値を満足しない事例が多い結果となった。これは2つの要因があった。一つ目は異経路の条件が適用されるため、差動フェージングを考慮して希望波だけがフェージングにより減衰するケースを考慮すること。二つ目はパラボラアンテナが正対方向ではないことによる交差偏波識別度約8dBの低下が原因であった。実際の現行回線ではNHKと民放が別局舎、別鉄塔であるケース等において、角度差 $0.1^\circ$ となる条件となり、この条件においては干渉計算が厳しい結果となることが分かった。
- TSL4096QAMにおいては、干渉許容値は現行方式と比較して14dB高く干渉雑音に弱い、伝送可能距離が短く所要フェージングマージン $F_{mr}$ が5dB程度となり、差動フェージングの影響が小さく干渉計算の判定は他の変調パラメータと大きな違いはなかった。ただし本検討の前提である希望波と干渉波のD/Uが同等である条件に限る。

## ■ 干渉モデル検討の手法 MIMO

### ■ 検討イメージ (STL/TTL IP方式の例)

■ MIMOの場合の与干渉被干渉計算手法について3つのケースに分けて整理する。

- ケース1 希望波SISO ← 干渉波MIMO
- ケース2 希望波MIMO ← 干渉波SISO
- ケース3 希望波MIMO ← 干渉波MIMO

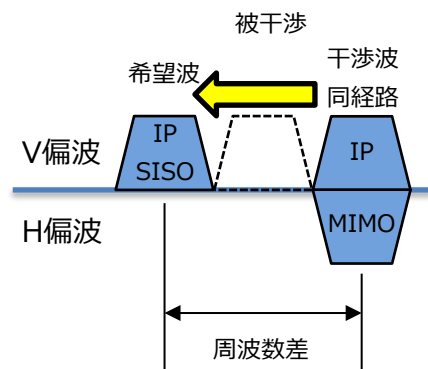
■ MIMOが与える干渉 (与干渉)

: 被干渉波と同偏波側、および異偏波側の両方の干渉量を合算し、許容値と比較して判定する。

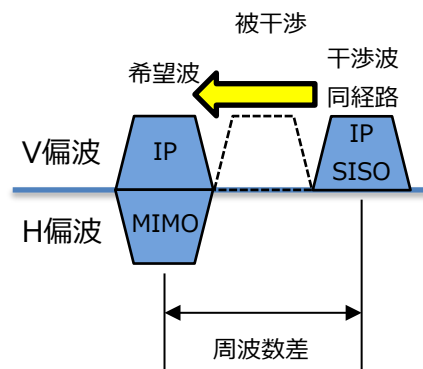
■ MIMOが受ける干渉 (被干渉)

: 被干渉波の偏波毎に被干渉量を計算し、両偏波で許容値を満足することを確認し判定する。

(ケース1 希望波SISO ← 干渉波MIMO)



(ケース2 希望波MIMO ← 干渉波SISO)



(ケース3 希望波MIMO ← 干渉波MIMO)

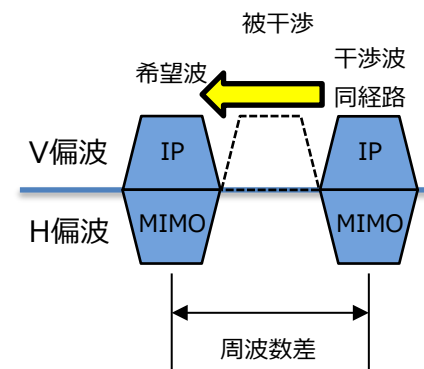


図 MIMOの場合の干渉パターン

## ■ 干渉モデル検討の手法 MIMO

### ■ 検討イメージ (ケース1 希望波SISO ← 干渉波MIMO)

- 希望波に対して同偏波側、異偏波側それぞれのC/Iを計算し、加算した合計C/Iを算出。許容値と比較して判定。
- SISOとMIMOの標準受信入力差をD/Uとして計算する。(IP方式は0.6dB、TSLは0.3dBのD/Uを減算する)
- 経路毎の角度差による交差偏波識別度(XPD)の変化を考慮して計算する。各径路の干渉増加量を表2に示す。
- 詳細は、参考(27)、(30)、(33)、(36)に記載した。

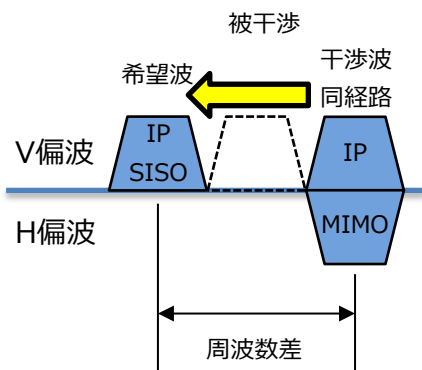


図1 干渉ケース1

希望波SISO ← 干渉波MIMO

表1 IP SISO ← IP MIMO 間の干渉量計算 (例)

項目	C/I算出[dB]		備考
	同偏波側	異偏波側	
①指向性減衰	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	-0.6	-0.6	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	54	54	周波数差より
⑤Fmr	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	53.4	78.2	①+②+③+④-⑤
⑥'合計C/I	53.4		⑥をマイナスの真数で加算
⑦許容C/I	38.6		変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+14.8		⑥'-⑦
判定	○		⑧が0以上で○

表2 IP SISO同士の干渉量と比較した IP SISO ← IP MIMO間干渉の増加量

経路 (干渉方向差°)	送受組合せXPD[dB]	干渉増加量[dB]
同経路 (0.0°)	24.8	0.6
異経路1 (0.1°)	14.6	0.8
異経路2 (5°)	14.6	0.8
異経路3 (20°)	9.9	1.0
異経路4 (80°)	5	1.7
異経路5 (170°)	0	3.6

## ■ 干渉モデル検討の手法 MIMO

### ■ 検討イメージ (ケース2 希望波MIMO ← 干渉波SISO)

- 希望波の偏波毎に被干渉量を計算し、両偏波で許容値を満足することを確認し判定する。
- SISOとMIMOの標準受信入力差をD/Uとして計算する。(IP方式は0.6dB、TSLは0.3dBのD/Uを加算する)
- 詳細は、参考(27)、(30)、(33)、(36)に記載した。

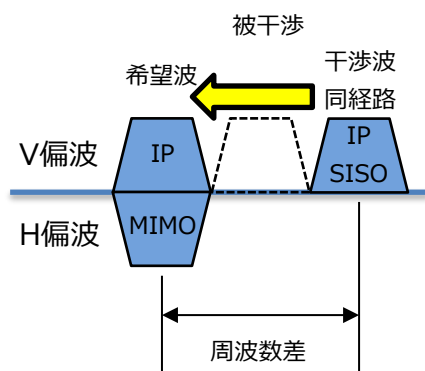


図2 干渉ケース2

希望波MIMO ← 干渉波SISO

表3 IP MIMO ← IP SISO 間の干渉量計算 (例)

項目	C/I算出[dB]		備考
	同偏波側	異偏波側	
①指向性減衰	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	0.6	0.6	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	54	54	周波数差より
⑤Fmr	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	54.6	79.4	① + ② + ③ + ④ - ⑤
⑦許容C/I	38.6	38.6	変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+16.0	+40.8	⑥ - ⑦
判定	○	○	⑧が0以上で○

## ■ 干渉モデル検討の手法 MIMO

### ■ 検討イメージ (ケース3 希望波MIMO ← 干渉波MIMO)

- 希望波の偏波毎に同偏波側、異偏波側それぞれのC/Iを計算し、加算した合計C/Iを算出。
- 希望波の両偏波で許容値を満足することを確認し判定する。
- 経路毎の角度差による交差偏波識別度(XPD)の変化を考慮して計算する。(ケース1の表2を参照する。)
- 標準受信入力と同じ値となるため、D/U 0dBとして計算する。
- 詳細は、参考(28)、(31)、(34)、(37)に記載した。

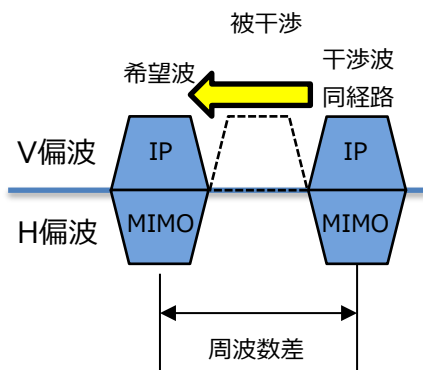


図3 干渉ケース3

希望波MIMO ← 干渉波MIMO

表4 IP SISO ← IP MIMO 間の干渉量計算 (例)

項目	C/I算出[dB]				備考
	被干渉V偏波側		被干渉H偏波側		
	V偏波干渉	H偏波干渉	H偏波干渉	V偏波干渉	
①指向性減衰	0	0	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	0	0	0	0	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	54	54	54	54	周波数差より
⑤Fmr	0	0	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	54	78.8	54	78.8	①+②+③+④-⑤
⑥'合計C/I	54.0		54.0		⑥をマイナスの真数で加算
⑦許容C/I	38.6		38.6		変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+15.4		+15.4		⑥'-⑦
判定	○				両偏波の⑧が0以上で○

## ■ 干渉モデル検討 (MIMO) の計算結果

- SISO同士間の干渉量計算と同様の手法で、干渉回線をMIMO方式に変更した場合、検討回線をMIMO方式に変更した場合および検討・干渉両回線をMIMO方式に変更した場合についての干渉量計算を行った。
- SISO同士の同偏波間干渉量計算と比較し、全体として大きな干渉量の増加は無い結果となった。干渉回線の方向差による交差偏波識別度の変化および標準受信入力 $D/U$ 差により、方向差の大きい条件にて、許容値を満足しない条件が一部存在した。

## ■ STL/TTL既存回線のMIMOへの置き換え

- 現行STL/TTLの同ルート同経路条件においては、基本的にV偏波、H偏波を隣接周波数で交互配置している。これをMIMOに置き換えた場合、隣接周波数の同偏波間干渉となり、現行方式より干渉量が増える計算となる。図4における移行後①においては256QAMにて干渉マージンが確保できているが、1024QAMでは干渉マージンが確保できない結果となった。移行後②のようにガードチャンネルを設ければ干渉マージンが確保できる。ただし移行後②で現行より干渉マージンが減少しているのは、ガードチャンネルによりIRFが+14dBとなるが、同偏波で交差偏波識別度-22dBとなるためである。(図5～8参照)

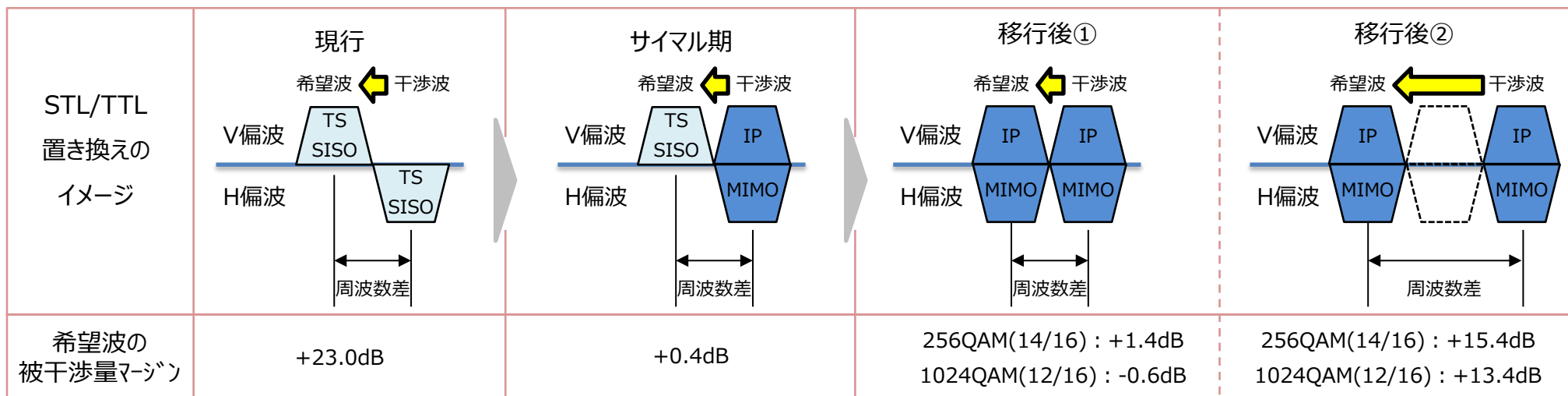
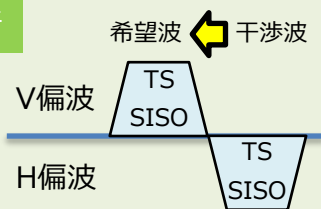


図4 次世代方式に移行する場合を想定した干渉関係のイメージ (現行 → サイマル期 → 移行後)

■ STL/TTL既存回線のMIMOへの置き換え

■ 干渉量計算結果

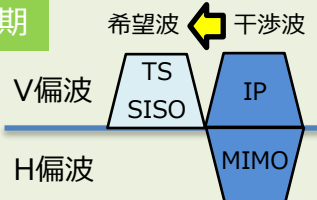
■ 現行



項目	C/I算出[dB]	備考
①指向性減衰	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	22	異偏波時の空中線角度差より
③IRF	40	周波数差より
④Fmr	0	伝搬距離より
⑤合計C/I	62	①+②+③-④
⑥許容C/I	39	変調パラメータ毎の許容値より
⑦マージン	+23.0	⑤-⑥
判定	○	⑦が0以上で○

図5 現行TS方式隣接周波数偏波交互配置の干渉量計算

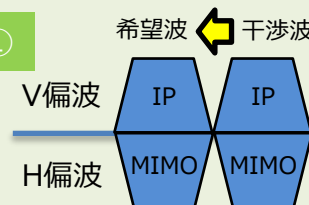
■ サイマル期



項目	C/I算出[dB]		備考
	同偏波側	異偏波側	
①指向性減衰	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	-0.6	-0.6	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	40	40	周波数差より
⑤Fmr	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	39.4	64.2	①+②+③+④-⑤
⑥'合計C/I	39.4		⑥をマイナスの真数で加算
⑦許容C/I	39		変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+0.4		⑥'-⑦
判定	○		⑧が0以上で○

図6 現行TS ← IP MIMO 隣接周波数干渉量計算

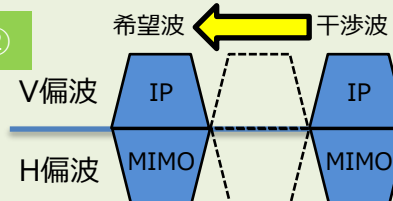
■ 移行後①



項目	C/I算出[dB]				備考
	被干渉V偏波側		被干渉H偏波側		
	V偏波干渉	H偏波干渉	H偏波干渉	V偏波干渉	
①指向性減衰	0	0	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	0	0	0	0	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	40	40	40	40	周波数差より
⑤Fmr	0	0	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	40	64.8	40	64.8	①+②+③+④-⑤
⑥'合計C/I	40.0		40.0		⑥をマイナスの真数で加算
⑦許容C/I	38.6		38.6		変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+1.4		+1.4		⑥'-⑦
判定	○				両偏波の⑧が0以上で○

図7 IP MIMO ← IP MIMO 隣接周波数干渉量計算 (256QAM(14/16))

■ 移行後②

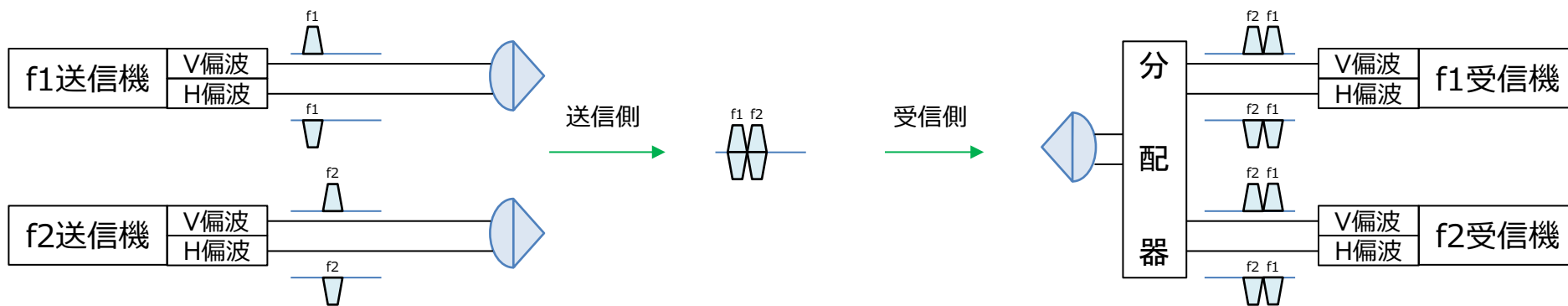


項目	C/I算出[dB]				備考
	被干渉V偏波側		被干渉H偏波側		
	V偏波干渉	H偏波干渉	H偏波干渉	V偏波干渉	
①指向性減衰	0	0	0	0	空中線角度差より
②交差偏波識別	0	24.8	0	24.8	異偏波時の空中線角度差より
③D/U	0	0	0	0	MIMOとSISOの標準受信入力差より
④IRF	54	54	54	54	周波数差より
⑤Fmr	0	0	0	0	異経路時考慮 伝搬距離より
⑥各C/I	54	78.8	54	78.8	①+②+③+④-⑤
⑥'合計C/I	54.0		54.0		⑥をマイナスの真数で加算
⑦許容C/I	38.6		38.6		変調パラメータ毎の許容値より
⑧マージン	+15.4		+15.4		⑥'-⑦
判定	○				両偏波の⑧が0以上で○

図8 IP MIMO ← IP MIMO 次隣接周波数干渉量計算 (256QAM(14/16))

## ■ モデル干渉検討の結果（SISO同士間、SISO⇔MIMO間、MIMO同士間）

- SISO同士の検討の結果から、現行方式を次世代方式SISOで置き換える場合は現行方式と同様にV偏波、H偏波を交互配置することで置き換え可能と想定される。
- TSL 4096QAMにおいては、混信保護比とする干渉許容値は現行方式より高くなるが、干渉量判定においては他の変調パラメータと大きな違いはなかった。これはフェージング時の熱雑音C/Nの制限からくる伝送距離の短さによるもので、今後のモデル回線設計においてその制限を明確にすることとする。
- SISO⇔MIMO間およびMIMO同士の干渉量計算の結果から、現行方式の隣接周波数でV偏波、H偏波を交互配置としている回線を次世代方式MIMOへ置き換える場合は干渉量が増加する。本検討においては隣接周波数で同経路となる256QAM(14/16)の場合、干渉量は干渉許容値を満足するが、1024QAM(12/16)の場合は満足しない計算となった。今回の検討条件において既存の偏波交互配置の回線を置き換える場合は、256QAM(14/16)MIMO方式で置き換え可能となるが、1024QAMの場合は別のチャンネルを確保しガードチャンネルを設けるなどの対応が必要となる。
- 複数の放送事業者が同一の空中線を使用して隣接周波数同偏波でMIMOを採用する場合、空中線共用に課題がある。同偏波の隣接周波数を合成する共用器の実現がSHF帯においては技術的に困難であるため、送信空中線を2式用意し空間合成などのシステム設計となることが想定される。なお次隣接以上の周波数差で共用する場合は現行通りの共用器が使用できる。



隣接周波数を空中線共用器で合成することが困難であるため、空間で合成を行う。そのためには送信空中線が2面必要となる。

受信側では隣接周波数が合成されたまま受信機に入力されるが、受信機のSAWフィルタ等にて分離する。

図1 隣接周波数配置でMIMOを使用する場合の空中線共用について

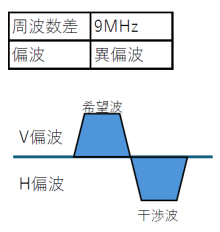
詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(1)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 (結果一覧の見かた)

- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
  - 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)
- 【凡例】
- ▲ : IP SISO
  - ▲ : IF
  - ▲ : TSL SISO
  - (白) : 干渉許容値を満足しない ×
  - (緑) : 干渉許容値を満足する ○
  - (オレンジ) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
  - (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
  - (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

検討回線、干渉回線の  
周波数、偏波の関係



検討回線へ干渉回線が与える干渉  
検討回線 ← 干渉回線

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

干渉回線へ検討回線が与える干渉  
干渉回線 ← 検討回線

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

周波数、偏波関係の  
イメージ図

検討回線の  
変調パラメータ

伝送距離

干渉回線の経路差毎に干渉許容値を  
満足するかの判定結果  
○ : 満足する  
× : 満足しない

干渉回線の  
変調パラメータ

伝送距離

検討回線の経路差毎に干渉許容値を  
満足するかの判定結果  
○ : 満足する  
× : 満足しない

・同じ方式同士 (IP方式同士、IF方式同士、TSL方式同士) の検討結果は、被干渉量・与干渉量が同じになるため右の表と左の表の計算結果が同じになる。  
・通常は選定しない干渉モデルは、同ルートにおける隣接周波数の同偏波など、現行方式で通常採用されない条件の凡例。

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(2)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

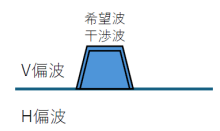
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- : 通常は選定しない干渉モデル

### 同ch 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



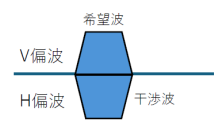
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 同ch 異偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(3)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

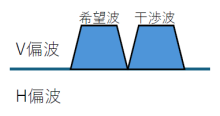
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- (白) : 干渉許容値を満足しない ×
- (緑) : 干渉許容値を満足する ○
- (赤) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

### 隣接 同偏波

周波数差	9MHz
偏波	同偏波



### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

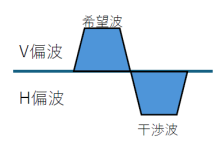
### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

### 隣接 異偏波

④隣接ch 異偏波

周波数差	9MHz
偏波	異偏波



### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(4)

## ■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

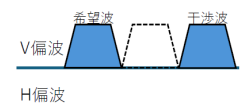
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

### 【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- (白) : 干渉許容値を満足しない ×
- (緑) : 干渉許容値を満足する ○
- (赤) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 次隣接 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	18MHz
偏波	同偏波



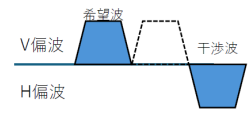
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## ■ 次隣接 異偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	18MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

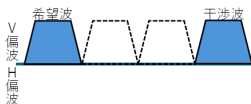
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- (Blue Triangle) : IP SISO
- (Green Triangle) : IF
- (Yellow Triangle) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

■ 3ch差 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	27MHz
偏波	同偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(6)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

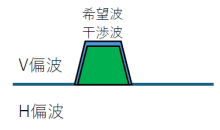
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

### 同ch 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



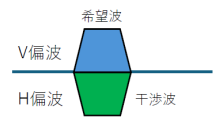
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

### 同ch 異偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(7)

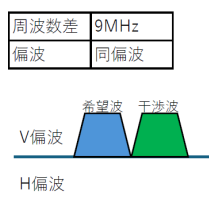
## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- (白) : 干渉許容値を満足しない ×
- (緑) : 干渉許容値を満足する ○
- (赤) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

### 隣接 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

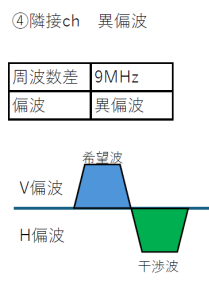


被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	○	○

### 隣接 異偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(8)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

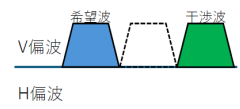
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- : 通常は選定しない干渉モデル

## 次隣接 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	同偏波



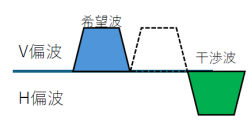
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	○	○	○	○
		×	×	○	○	○	○

## 次隣接 異偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
		○	×	○	○	○	○

■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

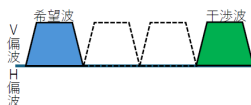
- 検討回線 : IP SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

【凡例】

- IP SISO
- IF
- TSL SISO
- 干渉許容値を満足しない ×
- 干渉許容値を満足する ○
- 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- 通常は選定しない干渉モデル

■ 3ch差 同偏波 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	27MHz
偏波	同偏波



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 IF ← 与干渉波 IP SISO 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化 方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(10)

## ■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

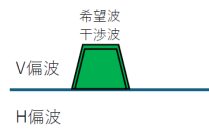
- 検討回線 : IF方式 (および現行IF方式)
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- IP SISO
- IF
- TSL SISO
- 干渉許容値を満足しない ×
- 干渉許容値を満足する ○
- 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 同ch 同偏波 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



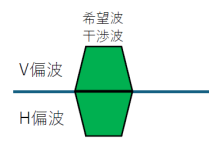
被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

## ■ 同ch 異偏波 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(11)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

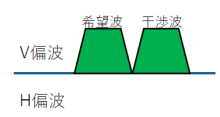
- 検討回線 : IF方式 (および現行IF方式)
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- IP SISO
- IF
- TSL SISO
- 干渉許容値を満足しない ×
- 干渉許容値を満足する ○
- 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- 通常は選定しない干渉モデル

### 隣接 同偏波

周波数差	9MHz
偏波	同偏波



### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

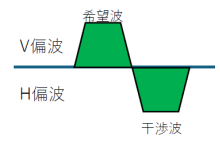
被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

### 隣接 異偏波

周波数差	9MHz
偏波	異偏波



### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(12)

## ■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

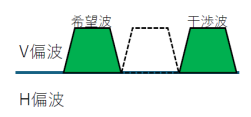
- 検討回線 : IF方式 (および現行IF方式)
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

- IP SISO
- IF
- TSL SISO
- 干渉許容値を満足しない ×
- 干渉許容値を満足する ○
- 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 次隣接 同偏波 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	同偏波



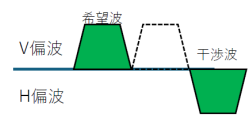
被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## ■ 次隣接 異偏波 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	異偏波



被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果









被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(13)

## ■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

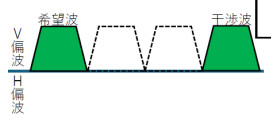
- 検討回線 : IF方式 (および現行IF方式)
- 干渉回線 : IF方式 (および現行IF方式)

### 【凡例】

-  : IP SISO
-  : IF
-  : TSL SISO
-  : 干渉許容値を満足しない ×
-  : 干渉許容値を満足する ○
-  : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
-  : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
-  : 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 3ch差 同偏波 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 被干渉計算結果

周波数差	27MHz
偏波	同偏波



被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 IF 与干渉計算結果

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

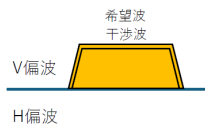
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : 次世代、現行TSL方式

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- : 通常は選定しない干渉モデル

■ 同ch 同偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



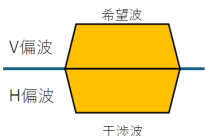
被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

■ 同ch 異偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○

TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(15)

## ■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

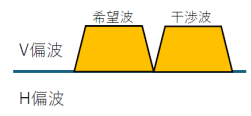
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : 次世代、現行TSL方式

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- : 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 隣接 同偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	同偏波



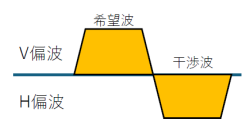
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## ■ 隣接 異偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	18MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(16)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

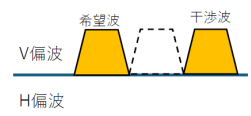
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : 次世代、現行TSL方式

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- (白) : 干渉許容値を満足しない ×
- (緑) : 干渉許容値を満足する ○
- (赤) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

### 次隣接 同偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	36MHz
偏波	同偏波



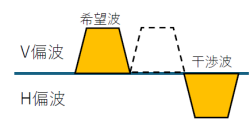
被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

### TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

### 次隣接 異偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	36MHz
偏波	異偏波



被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

### TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(17)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

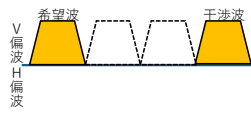
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : 次世代、現行TSL方式

### 【凡例】

- △ (Blue) : IP SISO
- △ (Green) : IF
- △ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

## 3ch差 同偏波 TSL SISO ← TSL SISO 被干渉計算結果

周波数差	54MHz
偏波	同偏波



被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## TSL SISO ← TSL SISO 与干渉計算結果

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

TSLの54MHz差はIRF値の規定がないが36MHz差以上のIRFが想定され、36MHz差の計算結果に準じ本項目も許容値を満足することとした。

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(18)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

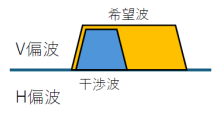
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

### 同ch 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



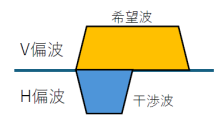
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 同ch 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(19)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

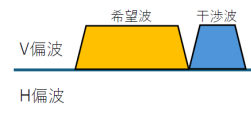
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

### 隣接 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	13.5MHz
偏波	同偏波



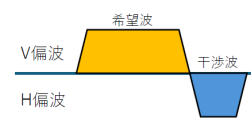
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

### 隣接 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	13.5MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(20)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

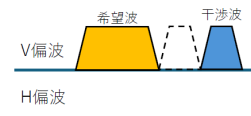
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- (白) : 干渉許容値を満足しない ×
- (緑) : 干渉許容値を満足する ○
- (赤) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (青) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (灰) : 通常は選定しない干渉モデル

### ■ 次隣接 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	22.5MHz
偏波	同偏波



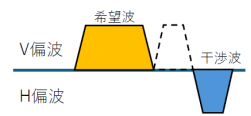
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### ■ 次隣接 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	22.5MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

### 被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

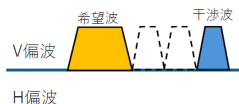
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IP SISO方式 (および現行TS方式)

【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

■ 3ch差 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差	31.5MHz
偏波	同偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IP 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(22)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

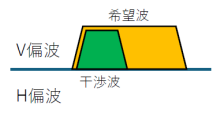
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式

【凡例】

- ▲ : IP SISO
- ▲ : IF
- ▲ : TSL SISO
- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- : 通常は選定しない干渉モデル

### 同ch 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	0MHz
偏波	同偏波



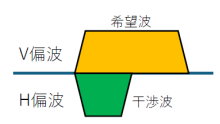
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×
		×	×	×	×	×	×

### 同ch 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	0MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×
		×	×	×	×	×	×

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(23)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

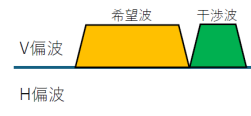
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式

### 【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

### 隣接 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	13.5MHz
偏波	同偏波



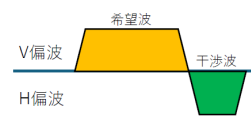
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

### 隣接 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	13.5MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

### 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(24)

## 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

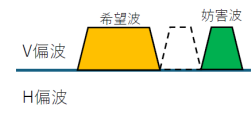
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式

### 【凡例】

- ▲ (Blue) : IP SISO
- ▲ (Green) : IF
- ▲ (Yellow) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

## ■ 次隣接 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	22.5MHz
偏波	同偏波



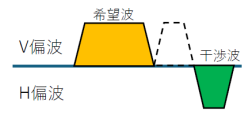
被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

## ■ 次隣接 異偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	22.5MHz
偏波	異偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

■ 参考 干渉モデル検討の計算結果 SISO

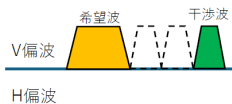
- 検討回線 : TSL SISO方式の各変調パラメータ
- 干渉回線 : IF方式

【凡例】

- (Blue Triangle) : IP SISO
- (Green Triangle) : IF
- (Yellow Triangle) : TSL SISO
- (Light Orange) : 干渉許容値を満足しない ×
- (Light Green) : 干渉許容値を満足する ○
- (Dark Orange) : 同条件の現行方式で○であるが、次世代方式で×
- (Dark Green) : 同条件の現行方式で×であるが、次世代方式で○
- (Grey) : 通常は選定しない干渉モデル

■ 3ch差 同偏波 被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 IF

周波数差	31.5MHz
偏波	同偏波



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IF 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 IF ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IF 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
地上放送高度化方式 現行方式	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
		×	×	×	○	○	○





# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(26)

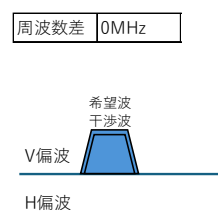
## ■ 干渉モデル検討の計算結果 現行TS方式及び次世代IP方式の検討結果 (MIMO検討のためのリファレンス)

### ■ 検討結果 (IP方式)

- 検討回線 : IP方式SISO (及び現行TS方式)
- 干渉回線 : IP方式SISO (及び現行TS方式)

### 【凡例】

 : IP SISO     : 干渉許容値を満足しない ×  
 : IP MIMO     : 干渉許容値を満足する ○

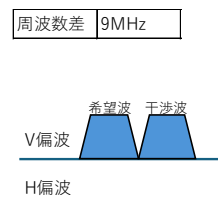


被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO (左表と同じ)

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

詳細







# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(27)

## 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (IP方式)

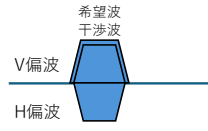
- 検討回線：IP方式SISO (及び現行TS方式)
- 干渉回線：IP方式MIMO

【凡例】

 : IP SISO     : 干渉許容値を満足しない ×  
 : IP MIMO     : 干渉許容値を満足する ○  
 : 同条件のSISO同士で○に対しSISO対MIMOで×  
 : 同条件のSISO同士で×に対しSISO対MIMOで○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP MIMO

周波数差 0MHz



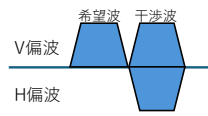
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×
現行	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

周波数差 9MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○
現行	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。







# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(28)

## ■ 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (IP方式)

- 検討回線： IP方式MIMO
- 干渉回線： IP方式MIMO

### 【凡例】

-  : IP SISO
-  : IP MIMO
-  : 干渉許容値を満足しない ×
-  : 干渉許容値を満足する ○
-  : 同条件のSISO同士で○に対しMIMO同士で×
-  : 同条件のSISO同士で×に対しMIMO同士で○

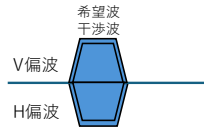
被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP MIMO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

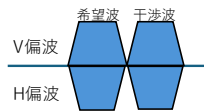
被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP MIMO (左表と同じ)

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	×
1024QAM (12/16)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	×
	50km	×	×	×	×	×	×

周波数差 0MHz



周波数差 9MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	×	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	×	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	×	×	○	○	○	○
	30km	×	×	○	○	○	○
	50km	×	×	×	○	○	○





# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(29)

## ■ 干渉モデル検討の計算結果 現行TS方式及び次世代IP方式の検討結果 (MIMO検討のためのリファレンス)

### ■ 検討結果 (IP方式)

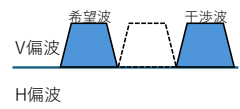
- 検討回線 : IP方式SISO (及び現行TS方式)
- 干渉回線 : IP方式SISO (及び現行TS方式)

### 【凡例】

 : IP SISO     : 干渉許容値を満足しない ×  
 : IP MIMO     : 干渉許容値を満足する ○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO

周波数差 18MHz

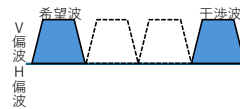


被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP SISO (左表と同じ)

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

周波数差 27MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

詳細







# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(30)

## 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (IP方式)

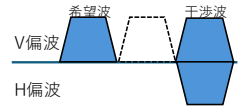
- 検討回線：IP方式SISO (及び現行TS方式)
- 干渉回線：IP方式MIMO

【凡例】

 : IP SISO     : 干渉許容値を満足しない ×  
 : IP MIMO     : 干渉許容値を満足する ○  
 : 同条件のSISO同士で○に対しSISO対MIMOで×  
 : 同条件のSISO同士で×に対しSISO対MIMOで○

被干渉波 IP SISO ← 与干渉波 IP MIMO

周波数差 18MHz



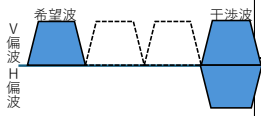
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

周波数差 27MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

詳細







# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(31)

## ■ 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (IP方式)

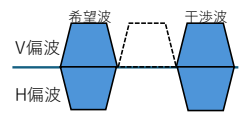
- 検討回線： IP方式MIMO
- 干渉回線： IP方式MIMO

【凡例】

 : IP SISO      : 干渉許容値を満足しない ×  
 : IP MIMO      : 干渉許容値を満足する ○  
 : 同条件のSISO同士で○に対しMIMO同士で×  
 : 同条件のSISO同士で×に対しMIMO同士で○

被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP MIMO

周波数差 18MHz

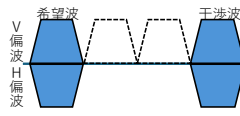


被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP MIMO ← 与干渉波 IP MIMO (左表と同じ)

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

周波数差 27MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 IPMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
256QAM (14/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
1024QAM (12/16)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○






# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(32)

## 干渉モデル検討の計算結果 現行TSL方式及び次世代TSL方式の検討結果 (MIMO検討のためのリファレンス)

### ■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線 : TSL SISO
- 干渉回線 : TSL SISO

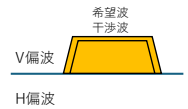
### 【凡例】

 : TSL SISO  : 干渉許容値を満足しない ×  
 : TSL MIMO  : 干渉許容値を満足する ○  
 : SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL SISO (左表と同じ)

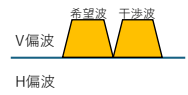
周波数差 0MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

周波数差 9MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(33)

## 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線： TSL SISO
- 干渉回線： TSL MIMO

【凡例】



: TSL SISO

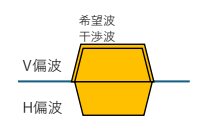


: TSL MIMO

- : 干渉許容値を満足しない ×
- : 干渉許容値を満足する ○
- : 同条件のSISO同士で○、SISO対MIMOで×
- : 同条件のSISO同士で×、SISO対MIMOで○
- : SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL MIMO

周波数差 0MHz



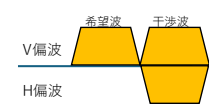
被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○
現行	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	○	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	○	○
16QAM (5/6)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

周波数差 9MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

詳細

# (2)イ① 干渉計算手法に関する検討 参考(34)

## 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線 : TSL MIMO
- 干渉回線 : TSL MIMO

【凡例】



: TSL SISO



: TSL MIMO



: 干渉許容値を満足しない ×



: 干渉許容値を満足する ○



: 同条件のSISO対MIMOで○、MIMO同士で×



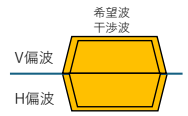
: 同条件のSISO対MIMOで×、MIMO同士で○



: SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL MIMO

周波数差 0MHz

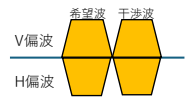


被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	○	○
16QAM (5/6)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	○	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×	○

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL MIMO (左表と同じ)

被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	×	×	×	○	○	○
	30km	×	×	×	○	○	○
	50km	×	×	×	×	○	○
	15km	×	×	×	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
	15km	×	×	×	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
	15km	×	×	×	×	×	○
256QAM (5/6)	15km	×	×	×	×	×	○
	30km	×	×	×	×	×	○
	50km	×	×	×	×	×	○
	4096QAM(5/6)	10km	×	×	×	×	×

周波数差 18MHz



被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○






被干渉 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	×	○	○	○	○
	50km	○	×	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	×	×	○	○	○	○

■ 干渉モデル検討の計算結果 現行TSL方式及び次世代TSL方式の検討結果 (MIMO検討のためのリファレンス)

■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線 : TSL SISO
- 干渉回線 : TSL SISO

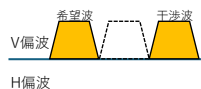
【凡例】

-  : TSL SISO
-  : TSL MIMO
-  : 干渉許容値を満足しない ×
-  : 干渉許容値を満足する ○
-  : SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL SISO (左表と同じ)

周波数差 18MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSL SISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

## 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

### ■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線 : TSL SISO
- 干渉回線 : TSL MIMO

#### 【凡例】



: TSL SISO



: TSL MIMO



: 干渉許容値を満足しない ×



: 干渉許容値を満足する ○



: 同条件のSISO同士で○、SISO対MIMOで×



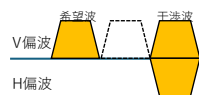
: 同条件のSISO同士で×、SISO対MIMOで○



: SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL SISO ← 与干渉波 TSL MIMO

周波数差 18MHz



被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km						
	30km						
	50km						
16QAM (5/6)	15km						
	30km						
	50km						
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○
現行	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL SISO

被干渉波 IP 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLSISO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○

与干渉検討結果のため被干渉回線、与干渉回線が検討条件と逆となる。

■ 干渉モデル検討の計算結果 MIMO

■ 検討結果 (TSL方式)

- 検討回線 : TSL MIMO
- 干渉回線 : TSL MIMO

【凡例】



: TSL SISO



: TSL MIMO



: 干渉許容値を満足しない ×



: 干渉許容値を満足する ○



: 同条件のSISO対MIMOで○、MIMO同士で×



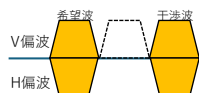
: 同条件のSISO対MIMOで×、MIMO同士で○



: SISOで採用していない変調パラメータ

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL MIMO

周波数差 36MHz



被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○

被干渉波 TSL MIMO ← 与干渉波 TSL MIMO (左表と同じ)

被干渉波 TSL 変調パラメータ	伝送距離	与干渉波 TSLMIMO 経路 (受信角度差°)					
		同経路 (0.0°)	異経路1 (0.1°)	異経路2 (5°)	異経路3 (20°)	異経路4 (80°)	異経路5 (170°)
16QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
16QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (2/3)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
256QAM (5/6)	15km	○	○	○	○	○	○
	30km	○	○	○	○	○	○
	50km	○	○	○	○	○	○
4096QAM(5/6)	10km	○	○	○	○	○	○