

VHF帯放送番組中継回線の利用促進のための 周波数有効利用技術に関する調査検討

報告書(概要版)

平成30年3月

信越総合通信局
企画調整課

調査検討会の概要

- 放送番組中継を行うVHF帯（60MHz帯及び160MHz帯）のSTL/TTL無線局の更なる利用促進を図るため、同じ周波数帯を使用し、需要が増加している防災行政無線等の他のシステムとの混信保護基準等を明確化し、周波数を有効利用するための方策、技術基準の検討及び共用条件案の策定に資することを目的に調査検討会を設置
- 平成29年10月から長野市において調査検討会（座長：新潟大学教授 佐々木 重信）を開催
- 技術基準及び共用条件（干渉）等を検討するために、技術試験と長野県内で実証実験を実施

検討項目

1. STL/TTL無線局を使用するうえでの課題の検討
2. 電波の有効利用の観点からSTL/TTL無線局を多くのユーザーで利用するための混信保護基準の検討
3. 同一周波数帯のシステム及び隣接周波数帯のシステムとの共用条件（干渉）等の検討
4. 改正すべき技術基準の検討

技術試験と共用条件検討の概要

11月～2月に技術試験を実施、試験結果から実務者会議での議論も踏まえ、共用条件を検討
【干渉検討の対象となる無線システム】

【60MHz帯】

- 防災行政無線
- 電気通信業務
- 公共業務用の自営回線
- 一般業務用の自営回線

【160MHz帯】

- 放送事業用連絡無線
- 放送業務用ワイドバンド無線
- 公共業務用の自営回線
- 一般業務用の自営回線

成果報告

総務本省の取組

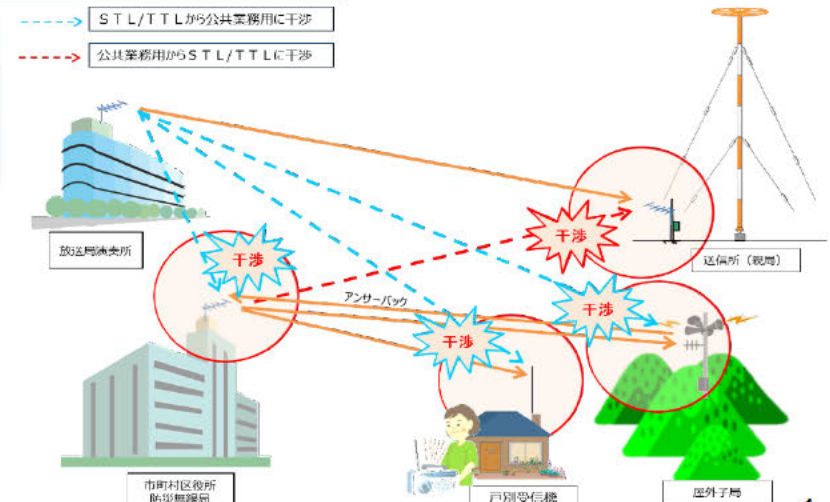
電波法関係審査基準の見直し等

主なスケジュール

- 平成29年
10月31日 第1回調査検討会
(設置、検討項目、座長等選出)
- 平成30年
1月25日 公開実験(松本市)
1月25日 第2回調査検討会
(試験及び検討の中間報告)
3月9日 第3回調査検討会
(試験及び検討結果とりまとめ)
- ※別途、実務者会議を3回実施(東京都内)



【公開実験実施状況】



【調査対象となる中継回線のイメージ】

調査検討会・委員等

(敬称略・構成員氏名五十音順)

【調査検討会委員等】

◎座長／○座長代理

- 【委員】 (20名)
- | | |
|--------|--|
| 石井 光昭 | 株式会社日立国際電気 映像・通信事業部 製品設計本部 放送設備設部 主任技師 |
| 石垣 悟 | 日本無線株式会社 事業統括部 担当部長 |
| 伊藤 義典 | 株式会社富士通ゼネラル 情報通信システム事業部 第一開発部 担当課長 |
| 貝嶋 誠 | 日本通信機株式会社 相談役 |
| 川瀬 克行 | パナソニック システムソリューションズジャパン株式会社 公共システムセンター SI・事業開発部 主幹 |
| 熊田 唯志 | 一般社団法人日本コミュニティ放送協会 理事 (エフエム上越株式会社 取締役局長) |
| 榊原 裕 | 沖電気工業株式会社 情報通信事業本部 社会インフラソリューション事業部コンポーネント開発第一部開発第二チーム |
| ◎佐々木重信 | 国立大学法人新潟大学 工学部 電気電子工学科 学科長 教授 |
| ○笹森 文仁 | 国立大学法人信州大学 工学部 電子情報システム工学科 教授 |
| 佐藤 俊宏 | 株式会社M T S & プランニング メディア事業部 部長 |
| 佐藤 智英 | 長野エフエム放送株式会社 放送営業本部技術部 技術部長 |
| 鈴木 康一 | 東芝インフラシステムズ株式会社 府中事業所 放送・ネットワークシステム部 主幹 |
| 関口 健 | RFデザイン株式会社 代表取締役 |
| 高尾 浩平 | アイコム株式会社 ソリューション事業部 参事 |
| 丸山 活輝 | 信越放送株式会社 技術局 技術局長兼技術部長 |
| 三市 高志 | 西菱電機株式会社 ソリューション営業部 部長 |
| 三浦 啓伸 | 日本電気株式会社 スマートインフラ事業部 第三システム部 マネージャー |
| 村崎 出 | 日本放送協会 技術局 計画部 専任部長 |
| 脇屋 雄介 | 長岡移動電話システム株式会社 (FMながおか) 代表取締役社長 |
| 渡川 洋人 | 株式会社J V Cケンウッド 無線システム事業部 国内システム開発部 シニアマネジャー |
- 【顧問】 (1名)
- | | |
|------|------------------------------|
| 不破 泰 | 国立大学法人信州大学 総合情報センター センター長 教授 |
|------|------------------------------|

調査検討会・委員等

(敬称略・構成員氏名五十音順)

【オブザーバー】

(17名)	板垣 翔	R Fデザイン株式会社 技術部
	犬飼 修	沖電気工業株式会社 情報通信事業本部 社会インフラソリューション事業部 地域ソリューション第二部 部長
	江崎 将史	日本電気株式会社 スマートインフラ事業部 第三システム部 主任
	太田 幸憲	長岡移動電話システム株式会社 (FMながおか) 技術部
	櫻井 稔	アイコム株式会社 ソリューション事業部 参事
	高田 仁	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部 専任部長
	中村 雅弘	日本放送協会 技術局 計画部 副部長
	永山 信一郎	東芝インフラシステムズ株式会社 府中事業所 放送・ネットワークシステム部 通信システム機器設計担当 参事
	名和 主税	株式会社M T S & プランニング 専務取締役
	西原 健一	株式会社日立国際電気 映像・通信事業部 ソリューション本部 防災システム設計部 部長
	古川 聡	西菱電機株式会社 市場開拓技術部 市場開拓技術課 課長
	古川 昌一	株式会社富士通ゼネラル 情報通信システム事業部 第一開発部 部長
	梅城 崇師	総務省 情報流通行政局 放送技術課 課長補佐
	斎藤 秀樹	総務省 情報流通行政局 放送技術課 音声計画係 係長
	瀬田 尚子	総務省 総合通信基盤局 基幹・衛星移動通信課 重要無線室 課長補佐
	戸部 絢一郎	総務省 総合通信基盤局 基幹・衛星移動通信課 重要無線室 重要無線係 係長
	井上 紗希	総務省 総合通信基盤局 基幹・衛星移動通信課 重要無線室 重要無線係 係員

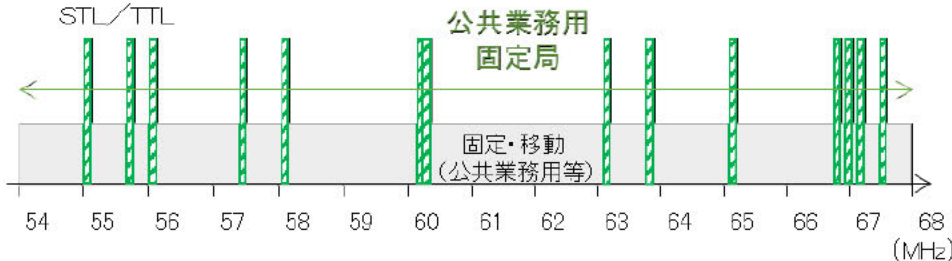
【調査検討会事務局】

総務省 信越総合通信局 無線通信部 企画調整課
株式会社NHKアイテック

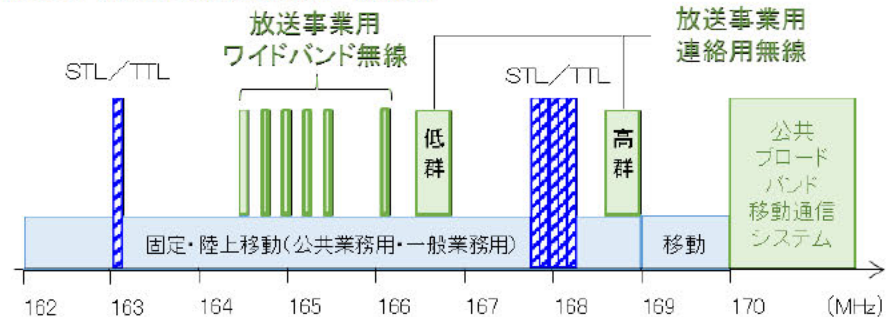
現状と課題

- VHF帯STL/TTL無線局と同一の周波数帯を使用している無線局は、近年の情報化や防災情報の伝達機能強化などへの対応のためアナログ方式からデジタル方式に移行するほか、様々なシステムも使用されている関係から周波数の需要が増加し、地域によっては周波数が逼迫している状況にある
- 防災行政無線、デジタルSTL/TTL無線局（5W以下の小規模のみ）がデジタル化され、自システム間の混信保護基準は規定されているが、異システム間の混信保護基準が規定されていない。
- 異システム間の汎用的な共用基準は定められていないため、従来からのシステム間のガードバンドの考え方が踏襲されており、周波数の利用効率が悪い状況である。

【60MHz帯の周波数割当状況】



【160MHz帯の周波数割当状況】



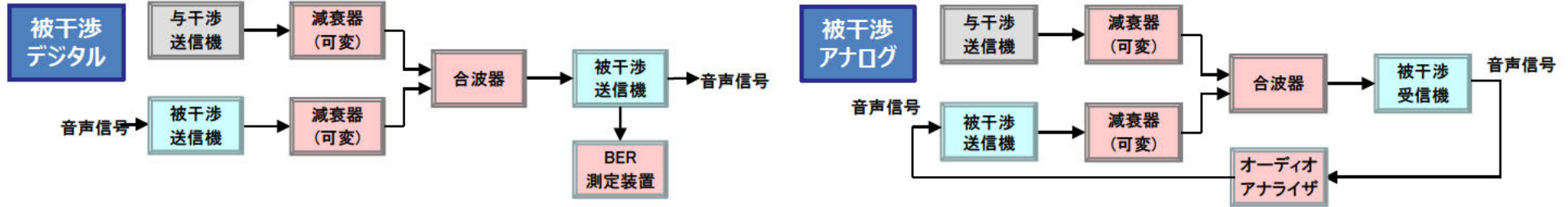
効率的な周波数割り当てを行うためには
混信保護基準が必要

本調査検討では、STL/TTLが使用する占有周波数帯幅の許容値の帯域外について、防災行政無線同報系と周波数を効率良く使用するため、「周波数の近接できる範囲」、「局間の所要離隔距離」、「伝送品質を確保するための所要D/U」についての調査検討を実施する。

技術試験(干渉試験_概要)

■ 実機を用いた干渉試験を実施し、その結果と机上計算結果の比較を行い、共用条件（案）を検討

【干渉試験系統】



【干渉試験の組合せ】

○：試験対象 —：試験対象外

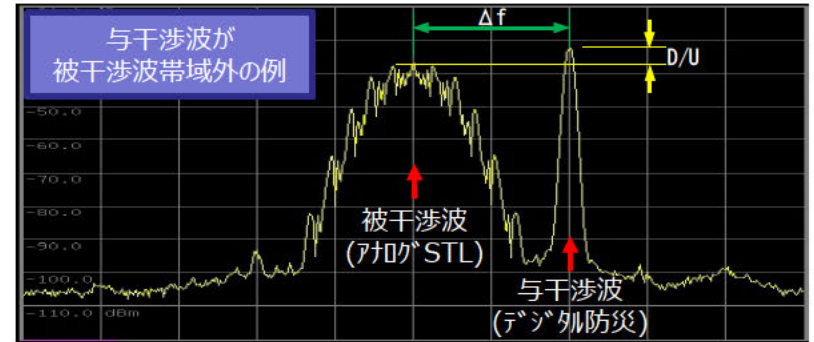
被干渉 与干渉	アナログ 防災行政無線	デジタル 防災行政無線	アナログ STL/TTL	デジタル STL/TTL
アナログ 防災行政無線	—	—	○	○
デジタル 防災行政無線	—	—	○	○
アナログ STL/TTL	○	○	—	○
デジタル STL/TTL	○	○	○	○

【干渉条件】

被干渉設備	干渉条件
アナログSTL/TTL	S/N : 55dB
デジタルSTL/TTL	BER : 1×10^{-4}
アナログ防災無線	S/N : 30dB
デジタル防災無線	BER : 1×10^{-4}



【干渉試験波形(例)】

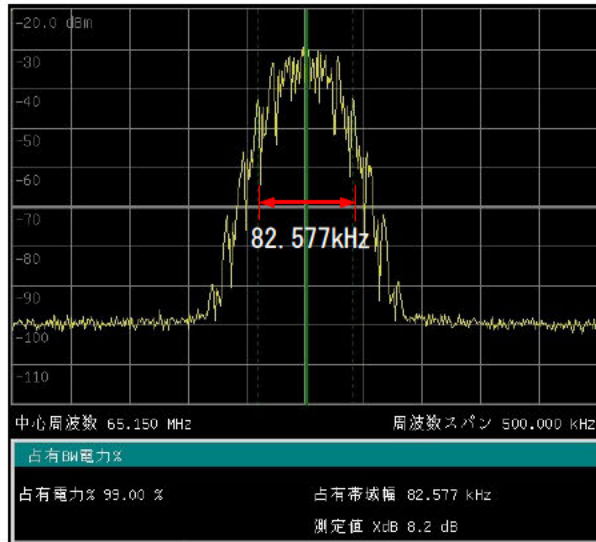


与干渉波の周波数(Δf)を変化させ、干渉条件となるD/Uを測定

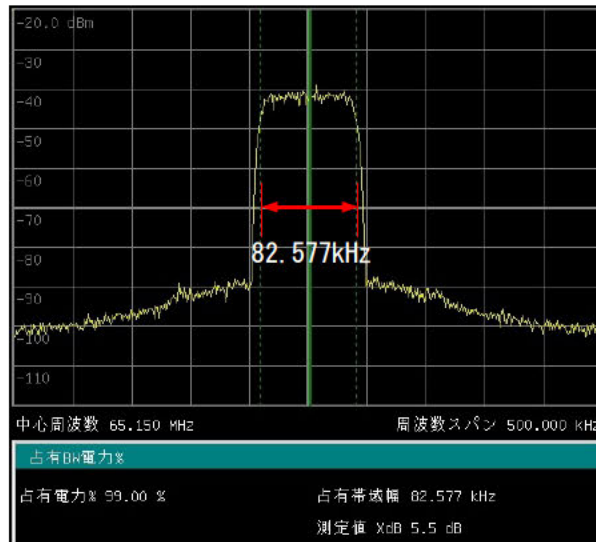


技術試験(干渉試験_概要)

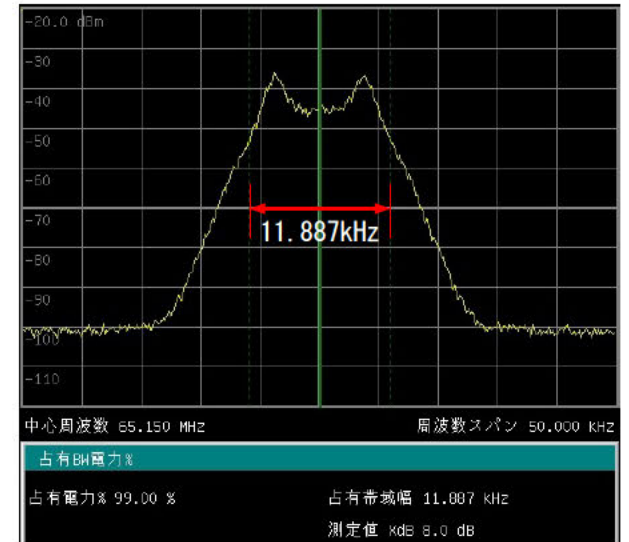
【各無線システムのスペクトルマスク】



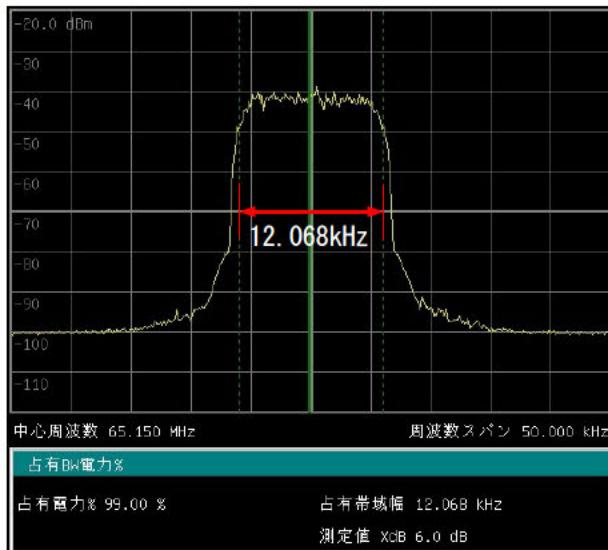
アナログSTL/TTL (2チャンネル伝送)
占有周波数帯域幅: 82.577kHz



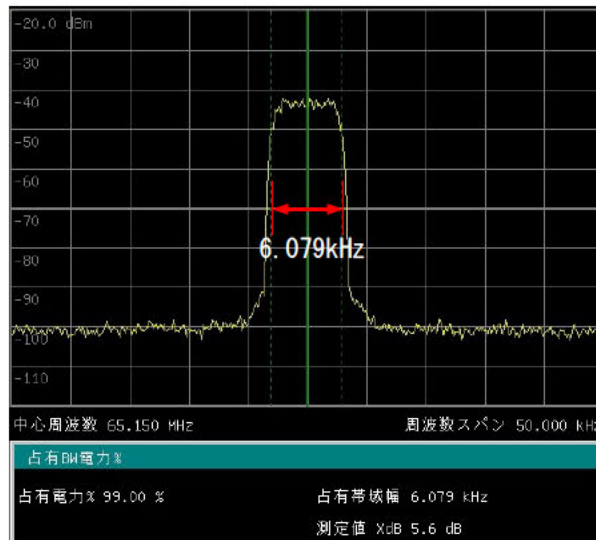
デジタルSTL/TTL
占有周波数帯域幅: 82.577kHz



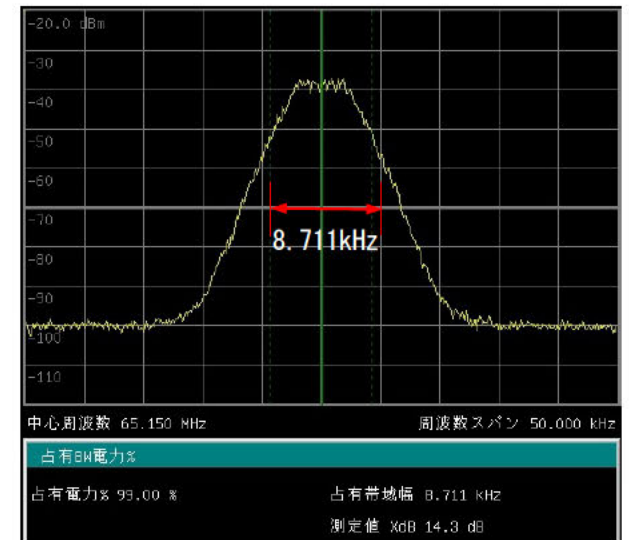
アナログ防災行政無線
占有周波数帯域幅: 11.887kHz



デジタル防災行政無線 (16QAM)
占有周波数帯域幅: 12.068kHz



デジタル防災行政無線 (QPSK)
占有周波数帯域幅: 6.079kHz



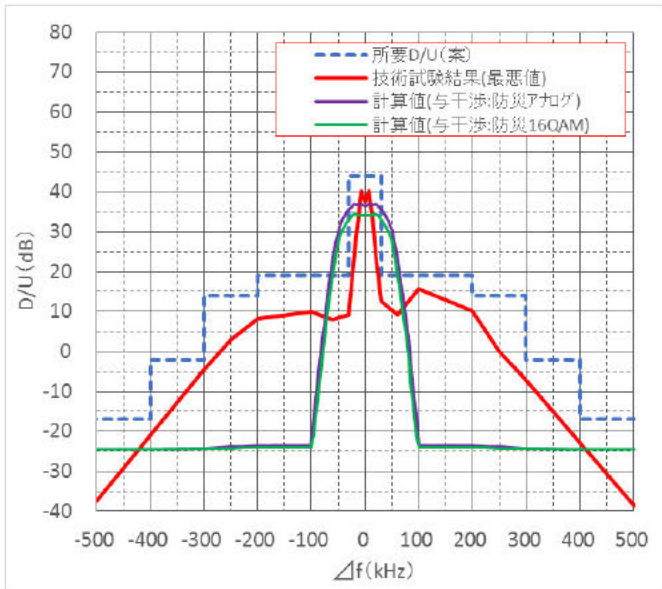
デジタル防災行政無線 (4値FSK)
占有周波数帯域幅: 8.711kHz

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：アナログSTL/TTL (モノラル・P1)
与干渉：防災行政無線

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	30	200	300	400
D/U (dB)	44	19	14	-1	-17



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

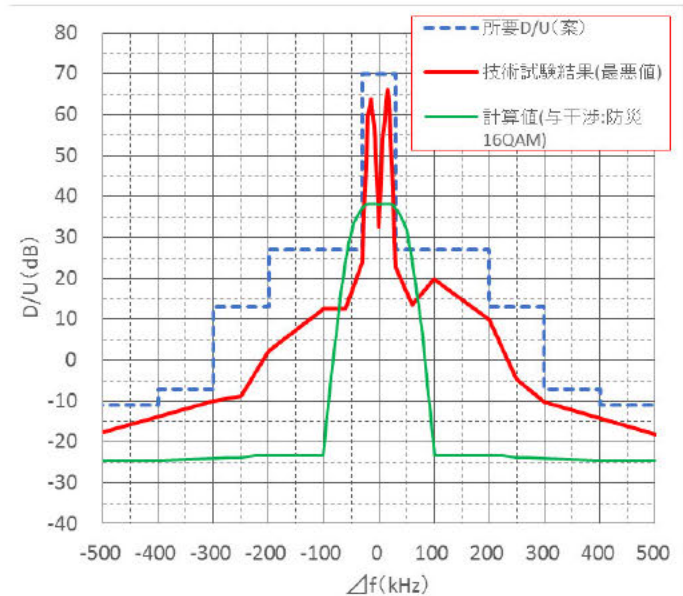
●技術試験結果と計算値の比較

- ・中心周波数付近の所要D/U最大値は近似した結果
- ・100kHzを超えた周波数範囲は、試験結果の方が干渉帯域が広い

被干渉：アナログSTL/TTL (P2)
与干渉：防災行政無線

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	30	200	300	400
D/U (dB)	70	27	13	-7	-11



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

●技術試験結果と計算値の比較

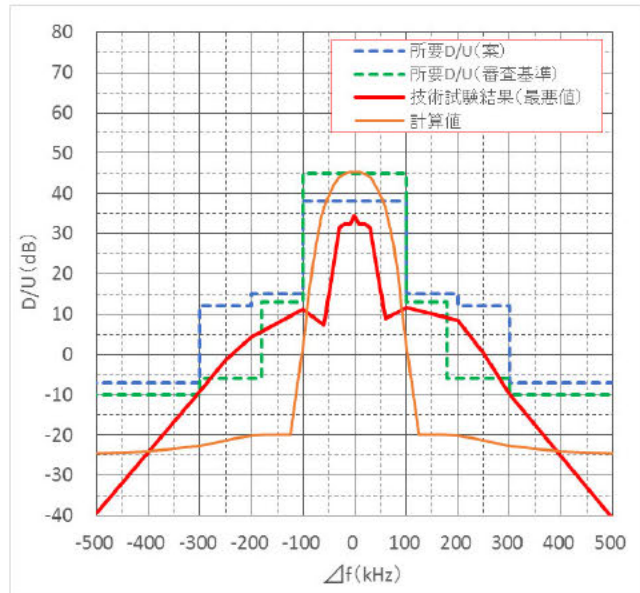
- ・中心周波数付近は近似した結果
- ・モノラル・P1と比較し、所要D/Uが必要となる傾向

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：アナログSTL/TTL (モノラル・P1)
与干渉：デジタルSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)		0	100	180	200	300
D/U (dB)	試験結果	38	15	—	12	-7
	審査基準	45	13	-6	—	-10



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

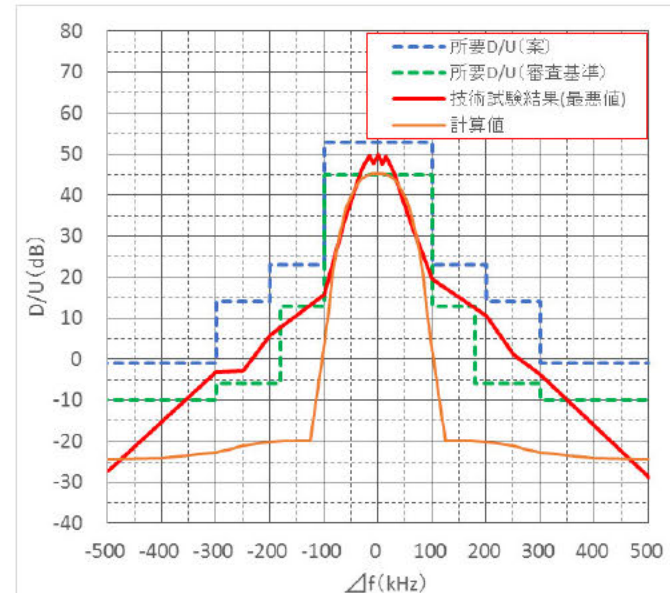
●技術試験結果と計算値の比較

- ・全体的に近似した傾向

被干渉：アナログSTL/TTL (P2)
与干渉：デジタルSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)		0	100	180	200	300
D/U (dB)	試験結果	53	23	—	14	-1
	審査基準	45	13	-6	—	-10



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

●技術試験結果と計算値の比較

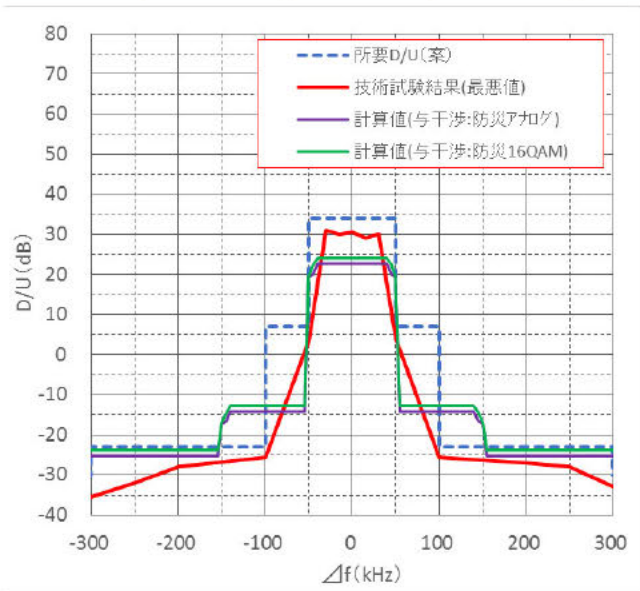
- ・全体的かつ帯域内は近似した傾向
- ・帯域外は計算値通りの減衰が見られない

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：デジタルSTL/TTL
与干渉：防災行政無線

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	50	100	300
D/U (dB)	34	7	-23	-30



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

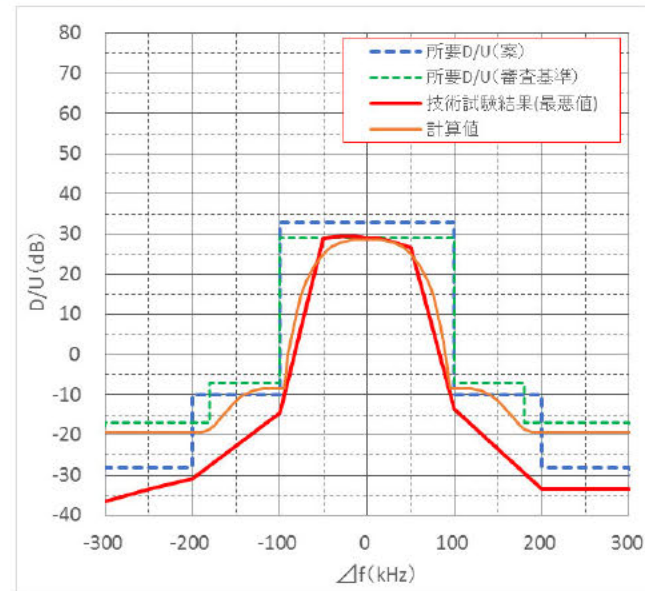
●技術試験結果と計算値の比較

- ・全体的に近似した傾向

被干渉：デジタルSTL/TTL
与干渉：アナログSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	100	180	200	300
D/U (dB)	試験結果 33	-10	—	-28	-30
	審査基準 29	-7	-17	—	-18



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

●技術試験結果と計算値の比較

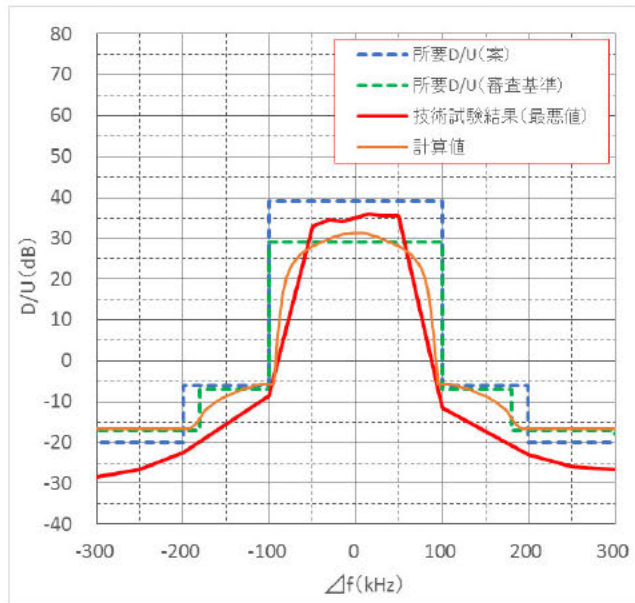
- ・全体的に近似した傾向
- ・帯域内は試験結果の方が4dB程度、D/Uが必要

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：デジタルSTL/TTL
与干渉：デジタルSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)		0	100	180	200	300
D/U (dB)	試験結果	39	-6	—	-20	-24
	審査基準	31	-6	-16	—	-17



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

●技術試験結果と計算値の比較

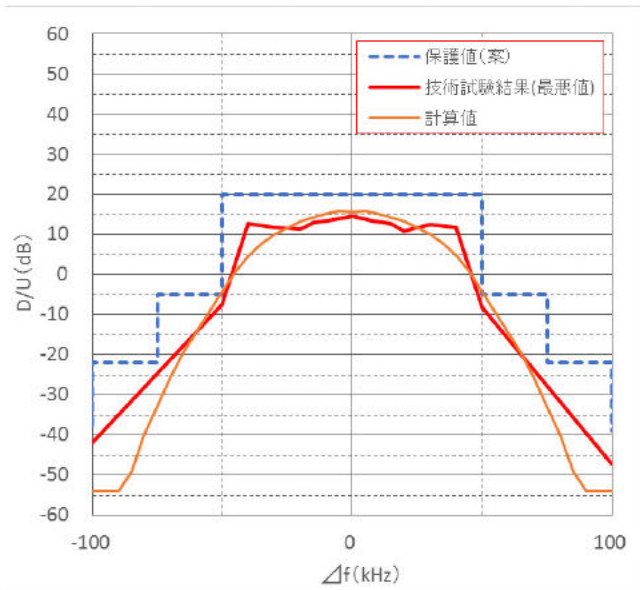
- ・全体的に近似した傾向
- ・帯域内は試験結果の方が8dB程度、D/Uが必要

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：アナログ防災行政無線
与干渉：アナログSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	50	75	100
D/U (dB)	20	-5	-22	-39



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

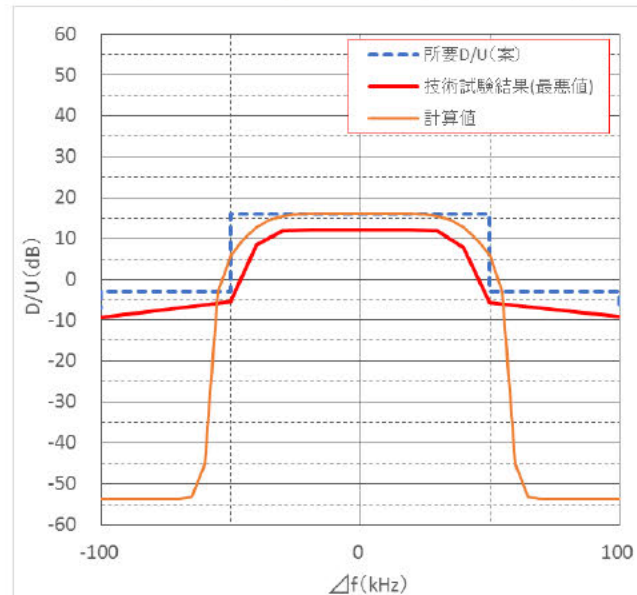
●技術試験結果と計算値の比較

- ・全体的に近似した傾向

被干渉：アナログ防災行政無線
与干渉：デジタルSTL/TTL

●技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	50	100
D/U (dB)	16	-3	-7



【技術試験最悪値+机上計算値+所要D/U(案)】

●技術試験結果と計算値の比較

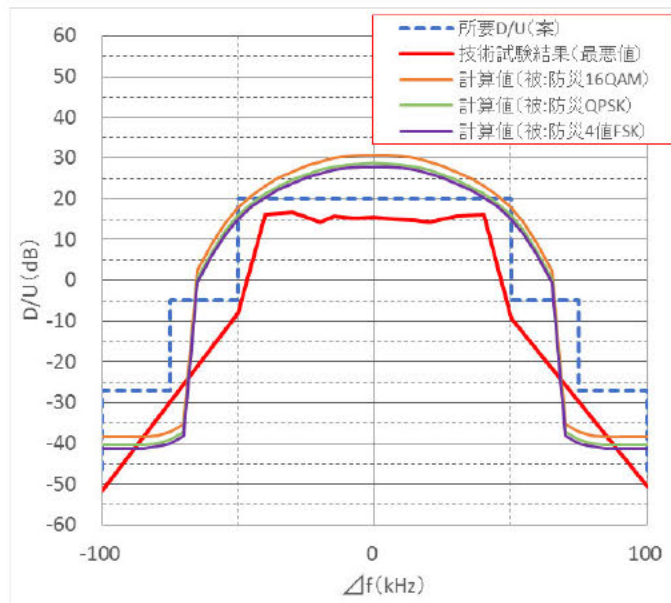
- ・全体的かつ帯域内は近似した傾向
- ・実機試験では、帯域外は計算値通りの減衰が見られない

技術試験(干渉試験_結果)

被干渉：デジタル防災行政無線
与干渉：アナログSTL/TTL

● 技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	50	75	100
D/U (dB)	20	-5	-27	-48



【技術試験最悪値+机上計算値+保護値案】

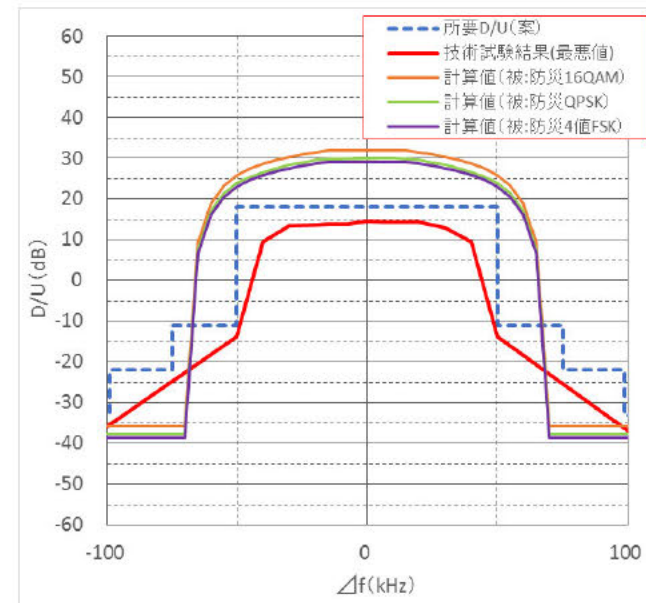
● 技術試験結果と計算値の比較

- ・試験結果と実測値は全体的に近似した傾向
- ・試験結果と比較し、計算値がよりD/Uが必要となる

被干渉：デジタル防災行政無線
与干渉：デジタルSTL/TTL

● 技術試験結果からの保護値(案)

周波数差 (kHz)	0	50	75	100
D/U (dB)	18	-11	-22	-33



【技術試験最悪値+机上計算値+保護値案】

● 技術試験結果と計算値の比較

- ・試験結果と比較し、計算値がよりD/Uが必要となる

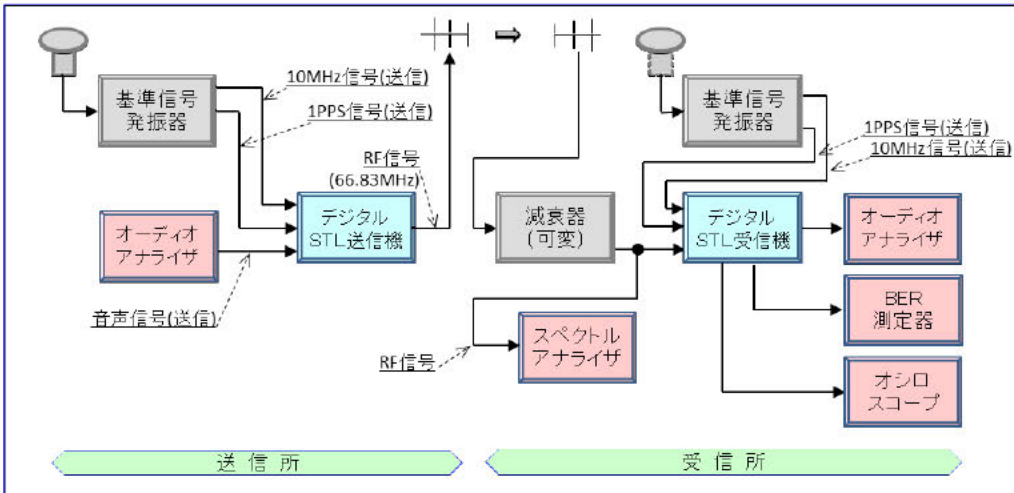
実証実験(フィールド実験_概要)

■ 周波数共有を可能とする対策手法の検討を行うため、実験試験局を用いた屋外実証実験による検証を長野県松本市周辺にて実施

【実験局諸元】

送信周波数	空中線電力	電波型式 変調方式等	送信空中線
66.83MHz	大町方向 : 5W 塩尻方向 : 1W	96K0 D7W 64QAM	3素子八木空中線 ・利得 8.15dBi ・偏波 垂直/水平 ・水平面の主輻射の角度幅 42度

【実験系統】



【実験場所】



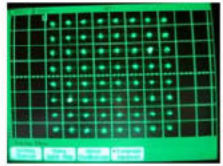
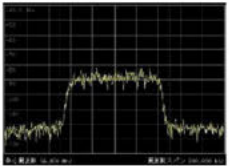
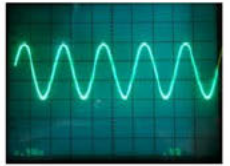
【実験状況】



測定地点 (Measurement points)

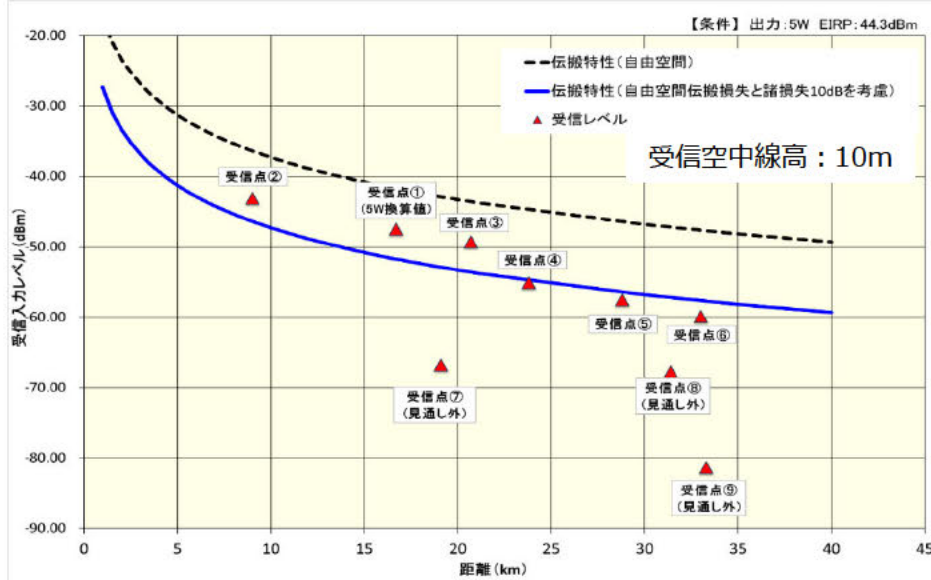
実証実験(フィールド実験_結果)

【受信品質特性】

受信所 No	コンスタレーション	スペクトル波形	音声再生信号
受信所⑤ 距離：28.8km 受信高：10 m 見通し：○	 MER：30.7dB BER：エラーフリー	 受信レベル：-57.6dBm	 音声品質：○

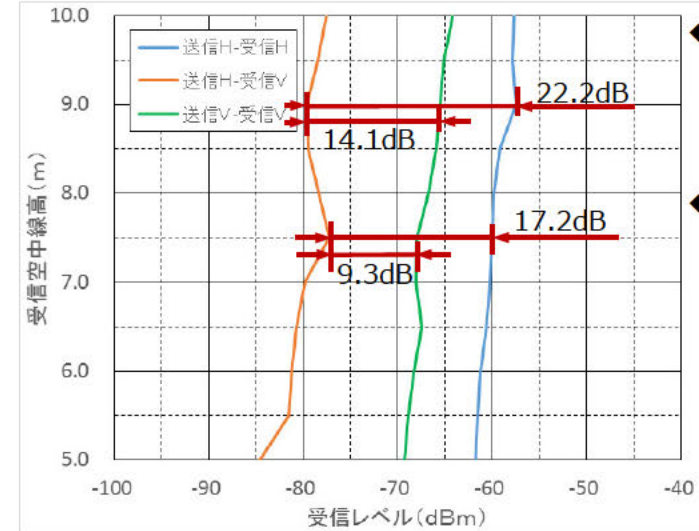
- 見通し受信では送受信点間距離28.8kmにおいても良好に受信可能
- 今回測定した見通し外受信(3地点)では、受信レベルは確保できているが音声信号の復調不可であった。(伝搬状況によるC/N劣化と推察される。)

【回線設計値とフィールド測定値の比較】



- フィールド測定値は見通し空間においては、自由空間伝搬損失のみを考慮した計算値から-5~-12dB程度低い値であった(グラフ中の青線：自由空間伝送損失-10dB(諸損失)の計算値に近似)

【ハイトパターン・偏波面効果】

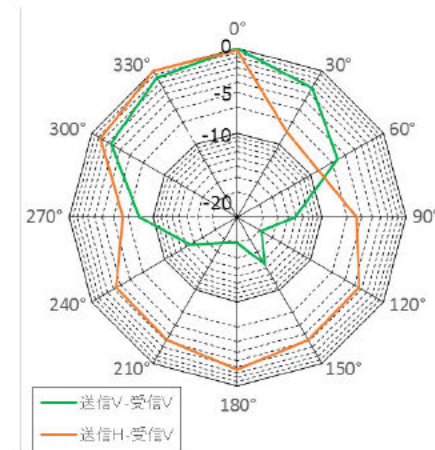


- ◆送受信空中線偏波面
青線：送信H 受信H
緑線：送信V 受信V
橙線：送信H 受信V

- ◆受信空中線高
5m~10m
(0.5m間隔)

- ハイトパターン：受信入力レベル 5dB程度の変化
- 偏波面効果：受信入力レベル 10~20dB程度の変化

【指向特性】



- ◆送受信空中線偏波面
緑線：送信V 受信V
橙線：送信H 受信V

- ◆受信空中線高
10m

- 異偏波における指向特性は、空中線単体の指向特性とは異なるパターンとなった

共用条件の検討/まとめと展望

改正すべき技術基準(案)

- 今回の調査検討で明らかになった共用条件について取り纏めを行った。今後、電波関連審査基準等に反映する事が望ましい。

【 混信保護基準（混信保護の許容値） 】

	混信保護の許容値	考慮すべき干渉条件
アナログ方式 STL/TTL	$S/I=55\text{dB}$ (伝送品質 $S/N55\text{dB}$)	フェージングマージン及び異経路における差動フェージングを考慮する必要がある。 干渉波のアグリゲート（全干渉波の総和）を考慮する必要がある。
デジタル方式 STL/TTL	$C/I=31.3\text{dB}$ (フェージング時を含む 全干渉波の総和に対する値)	1波あたりの干渉波電力に対する値について、 平常時同一経路 36.7dB 平常時異経路 $32.8\text{dB} + F_{\text{mr}}$ (所要フェージングマージン) を考慮する必要がある。
アナログ 防災行政無線	$S/I=30\text{dB}$	伝送品質 $S/N30\text{dB}$
デジタル 防災行政無線 16QAM	$C/I=27.2\text{dB}$	所要 $C/N24.2\text{dB} +$ 干渉マージン 3dB
デジタル 防災行政無線 QPSK	$C/I=20.4\text{dB}$	所要 $C/N17.4\text{dB} +$ 干渉マージン 3dB
デジタル 防災行政無線 4値FSK	$C/I=19.8\text{dB}$	所要 $C/N16.8\text{dB} +$ 干渉マージン 3dB

共用条件の検討/まとめと展望

改正すべき技術基準(案)

【VHF帯STL/TTLと防災行政無線との共用条件（所要D/U・IRF）】

アナログSTL/TTLと
防災行政無線との
共用条件

干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)				
			0	30	200	300	400
防災行政無線 アナログ 16QAM QPSK 4値FSK	アナログ STL/TTL (モノラル・P1) S/I=55dB	IRF	11	36	41	56	72
		D/U	44	19	14	-1	-17
	アナログ STL/TTL (2ch・P2) S/I=55dB	IRF	-15	28	42	62	66
		D/U	70	27	13	-7	-11

デジタルSTL/TTLと
防災行政無線との
共用条件

干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
			0	30	100	300
防災行政無線 アナログ 16QAM QPSK 4値FSK	デジタル STL/TTL 64QAM C/I=31.3dB	IRF	-3	24	54	61
		D/U	34	7	-23	-30

共用条件の検討/まとめと展望

改正すべき技術基準(案)

【防災行政無線とVHF帯STL/TTLとの共用条件（所要D/U・IRF）】

防災行政無線と
アナログSTL/TTLとの
共用条件

干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
			0	30	75	100
アナログ STL/TTL	防災行政無線 アナログ S/I=30dB	IRF	10	35	41	69
		D/U	20	-5	-22	-39
	防災行政無線 16QAM C/I=27.2dB	IRF	7	32	54	75
		D/U	20	-5	-27	-48
	防災行政無線 QPSK C/I=20.4dB	IRF	0	25	47	68
		D/U	20	-5	-27	-48
	防災行政無線 4値FSK C/I=19.8dB	IRF	0	25	47	68
		D/U	20	-5	-27	-48

防災行政無線と
デジタルSTL/TTLとの
共用条件

干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
			0	30	75	100
デジタル STL/TTL	防災行政無線 アナログ S/I=30dB	IRF	14	33	-	37
		D/U	16	-3	-	-7
	防災行政無線 16QAM C/I=27.2dB	IRF	9	38	49	60
		D/U	18	-11	-22	-33
	防災行政無線 QPSK C/I=20.4dB	IRF	2	31	42	53
		D/U	18	-11	-22	-33
	防災行政無線 4値FSK C/I=19.8dB	IRF	2	31	42	53
		D/U	18	-11	-22	-33

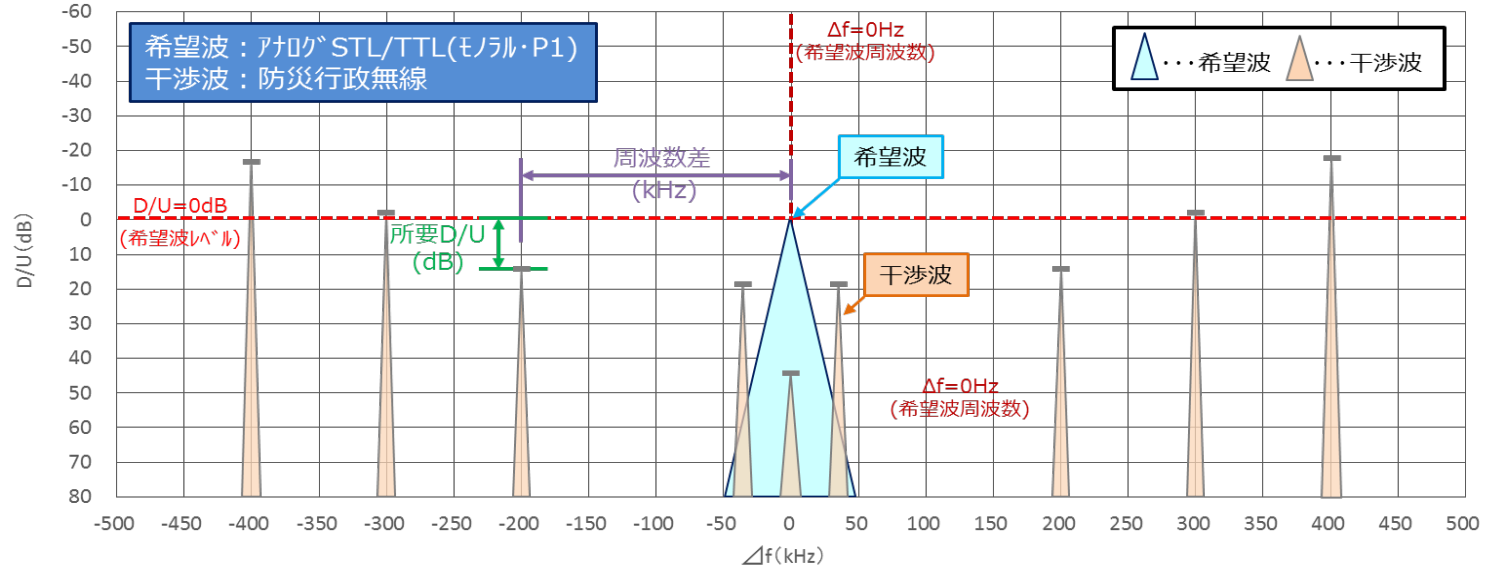
共用条件の検討/まとめと展望

改正すべき技術基準(案)

【VHF帯STL/TTLと防災行政無線との共用条件のイメージ】

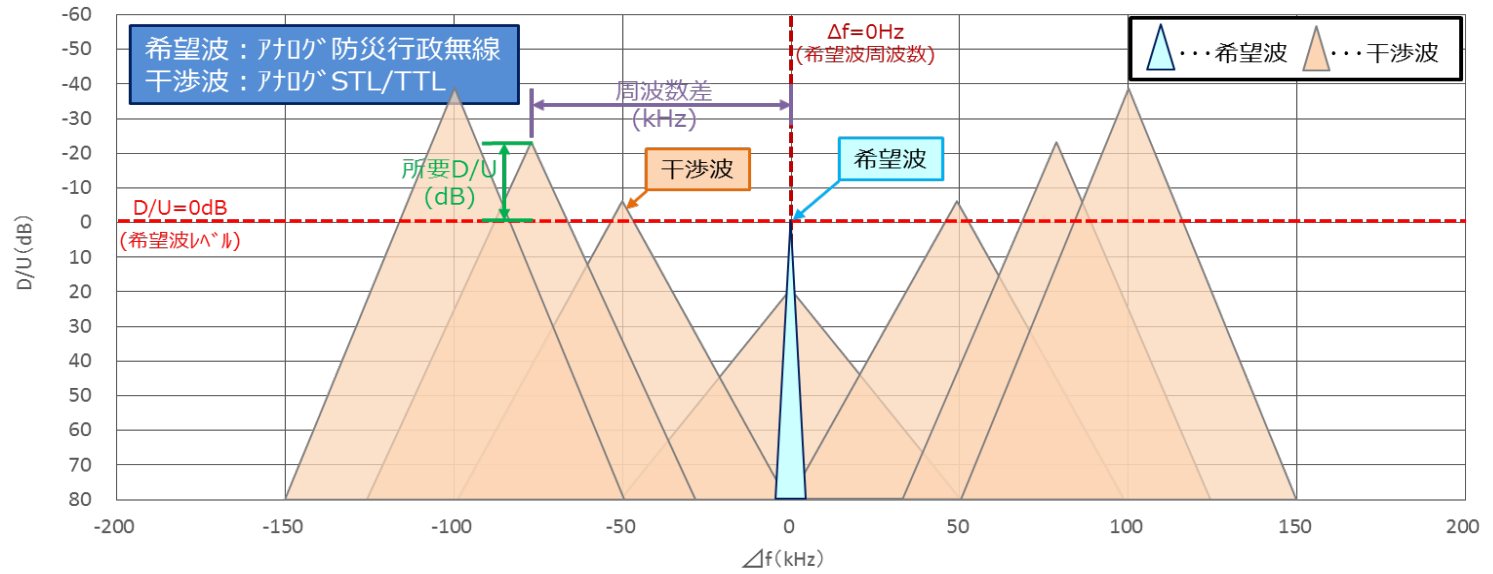
共用条件のイメージ

被干渉: STL/TTL
与干渉: 防災行政無線



共用条件のイメージ

被干渉: 防災行政無線
与干渉: STL/TTL



まとめと展望

改正すべき技術基準(案)

【フェージングマージン/干渉検討の条件/偏波面効果】

項目	共用条件
フェージングマージン	<ul style="list-style-type: none"> ● 伝送路途中で発生するフェージングによる減衰は、回線品質に大きな影響を与えるため、回線設計上フェージングマージンについて考慮する ● フェージングマージンの算出方法については、伝搬距離や伝搬路の形状などを考慮して算出する
干渉検討の条件	<ul style="list-style-type: none"> ● VHF帯アナログSTL/TTLへの干渉については、防災行政無線との周波数差が400kHz以内となる場合、STL/TTL受信設備と防災行政無線送信設備との相互距離が30km範囲の位置関係、又は電波干渉が生じる可能性が想定される条件において、干渉検討が必要 ● VHF帯デジタルSTL/TTLへの干渉については、防災行政無線との周波数差が100kHz以内となる場合、STL/TTL受信設備と防災行政無線送信設備との相互距離が30km範囲の位置関係、又は電波干渉が生じる可能性が想定される条件において、干渉検討が必要 ● 防災行政無線への干渉については、アナログSTL/TTLとの周波数差が75kHz以内となる場合、防災行政無線の受信設備とSTL/TTLの送信設備との相互距離が30km範囲の位置関係、又は電波干渉が生じる可能性が想定される条件において、干渉検討が必要 ● 複数の干渉波が存在する場合は、アグリゲート(全干渉波の総和)を考慮しての検討が必要
偏波面効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 実証実験の結果より、偏波面効果を10dB程度見込む事が適当 ● 現地での実測により、10dB以上の値を用いる事も可能 ● 見通し外伝搬や長距離伝播を行う場合で偏波面効果が期待でき無い場合は、偏波面効果を含まずに検討を行う事が妥当

まとめと展望

改正すべき技術基準(見直し案)

【VHF帯STL/TTL同士の共用条件 (所要D/U・IRF)】

アナログSTL/TTLとデジタルSTL/TTLとの干渉基準 (現行基準)	干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
				0	100	180	300
デジタルSTL/TTL 64QAM	アナログSTL/TTL S/I=55dB	IRF	10	42	61	65	
		D/U	45	13	-6	-10	
※今回の技術試験において平成27年に整備した、 現行基準を超える値が確認されたため、見直しが必要				赤字：見直し部分			
アナログSTL/TTLとデジタルSTL/TTLとの干渉基準 (見直し案)	干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
				0	30	200	300
デジタルSTL/TTL 64QAM	アナログSTL/TTL (1ch) S/I=55dB	IRF	17	40	43	62	
		D/U	38	15	12	-7	
	アナログSTL/TTL (2ch) S/I=55dB	IRF	2	32	41	56	
		D/U	53	23	14	-1	
デジタルSTL/TTLとアナログSTL/TTLとの干渉基準 (現行基準)	干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
				0	100	180	300
アナログSTL/TTL	デジタルSTL/TTL 64QAM C/I=31.3dB	IRF	2	39	49	50	
		D/U	29	-7	-17	-18	
※今回の技術試験において平成27年に整備した、 現行基準を超える値が確認されたため、見直しが必要				赤字：見直し部分			
デジタルSTL/TTLとアナログSTL/TTLとの干渉基準 (見直し案)	干渉波	希望波	区分	周波数差 (kHz)			
				0	100	200	300
アナログSTL/TTL	デジタルSTL/TTL 64QAM C/I=31.3dB	IRF	-2	42	60	62	
		33	33	-10	-28	-30	

まとめと展望

今後の検討課題

- 今回の調査検討結果を活用する事により、周波数有効利用の一層の促進を図る事が出来る。
今後、更なる周波数需要に対応するための技術的課題を下記に整理する。

今後の検討課題

- (1) 今回の共用条件を基に周波数を有効に割当てするための周波数検討を行うことが望ましい。
- (2) VHF帯STL/TTL送信機の占有周波数帯幅に対して、受信機の通過帯域幅を数十パーセント増程度に収めることで、周波数共用並びに周波数有効利用を促進することができることから、受信機の通過帯域幅を最適化するための技術検討を行うことが望ましい。
- (3) VHF帯STL/TTLと防災行政用無線の周波数を近接して運用する場合、VHF帯STL/TTLの受信側に干渉軽減を行うための対策フィルタを挿入することによる、音声帯域特性の劣化について確認検証することが望ましい。
- (4) VHF帯STL/TTLのアナログ方式から、デジタル方式に移行する場合の課題について検討することが望ましい。
特に、アナログ方式は100 km程度の長距離伝搬や見通し外伝搬により運用していることから、現行デジタル方式の無線設備規則等（空中線電力5W等）により実現が可能であるか、又は長期間安定運用が可能であるかなどの検証が必要である。
- (5) VHF帯STL/TTL及び防災行政無線との相互干渉について、検討確認する手続き手法を整理することが望ましい。