

屋外実機試験の結果の概要

試験機器の配置

試験現場の全体図



測定ポイント	距離
①	8.2m
②	約 50m
③	約 100m
④	約 250m
⑤	約 300m※遮蔽物有り
⑥	約 350m

※④はアマチュア無線局からRKEの干渉試験のみ実施。

※⑥は車の向きを複数回変えて試験を実施。

測定器の配置場所と周回コース

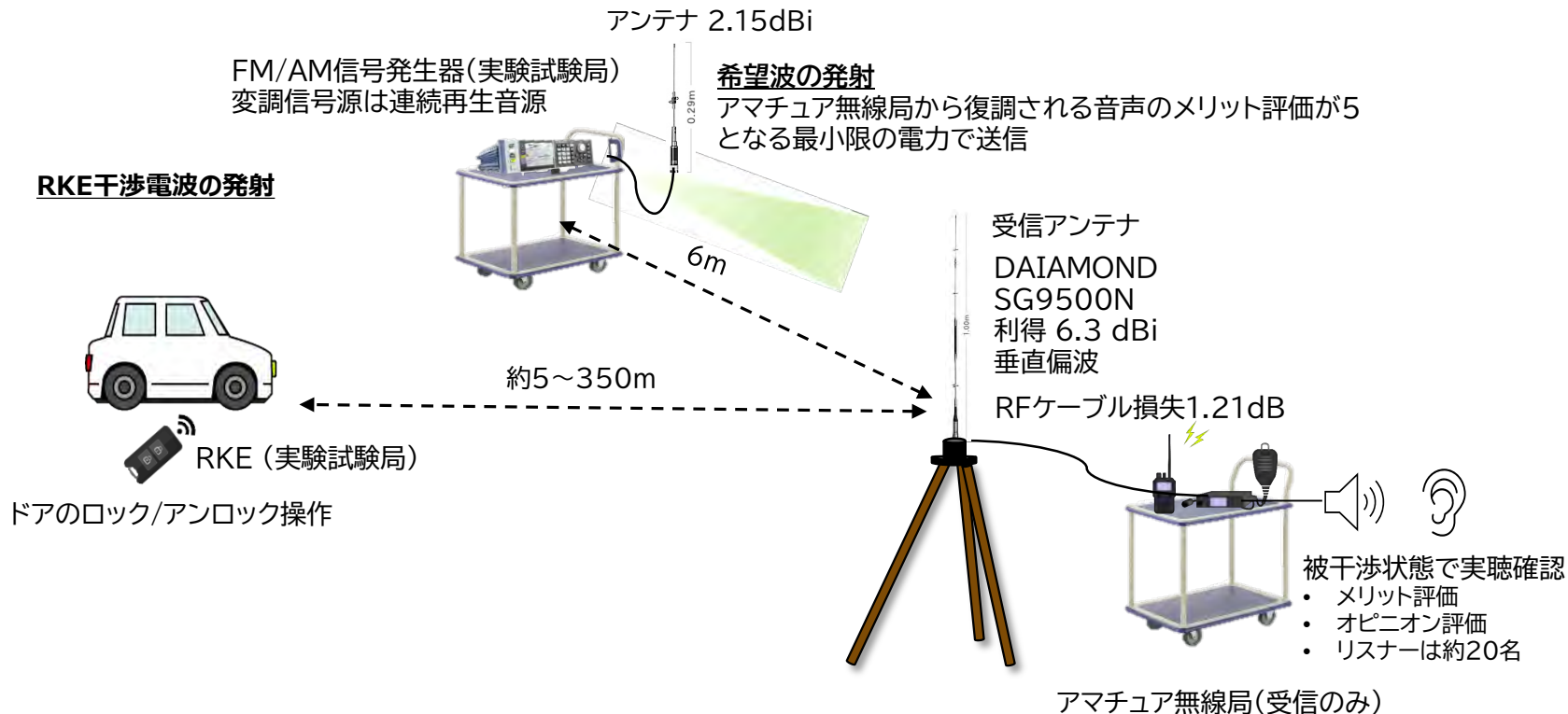


実験試験局

試験に用いた実験試験局

device type	実験試験局	数量	シリアル番号	DSPR社内識別		変調	等価等方輻射電力(e.i.r.p.)		空中線利得	給電線損失	空中線電力	
TPMS	実験試験局 6~9	4	6E186C4	TPMS A.2	2-1	2-FSK	-9.38 dBm	0.1153 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	0.62 dBm	1.154 mW
			6E186CE		2-2	2-FSK	-8.88 dBm	0.1294 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	1.12 dBm	1.295 mW
			6E186E4		2-3	2-FSK	-9.62 dBm	0.1091 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	0.38 dBm	1.092 mW
			6E1871B		2-4	2-FSK	-9.24 dBm	0.1191 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	0.76 dBm	1.192 mW
RKE	実験試験局 5	1	000149	RKE B.2	1-1	2-FSK	-16.45 dBm	0.0226 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	-6.45 dBm	0.227 mW
	実験試験局 4	1	1-93468-94890-5	RKE E.1		ASK	-13.34 dBm	0.0463 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	-3.34 dBm	0.464 mW
	実験試験局 3	1	282F15A2	RKE A.1		2-FSK	-12.05 dBm	0.0624 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	-2.05 dBm	0.624 mW
	実験試験局 2	1	23189	RKE A.2		2-FSK	-12.69 dBm	0.0538 mW	-10.00 dBi	0.00 dB	-2.69 dBm	0.539 mW
信号発生器	実験試験局 1	1	104580			FM, AM	0.15 dBm	1.0351 mW	2.15 dBi	2.00 dB	0.00 dBm	1.000 mW

RKEからの干渉電波による実聴評価の試験系

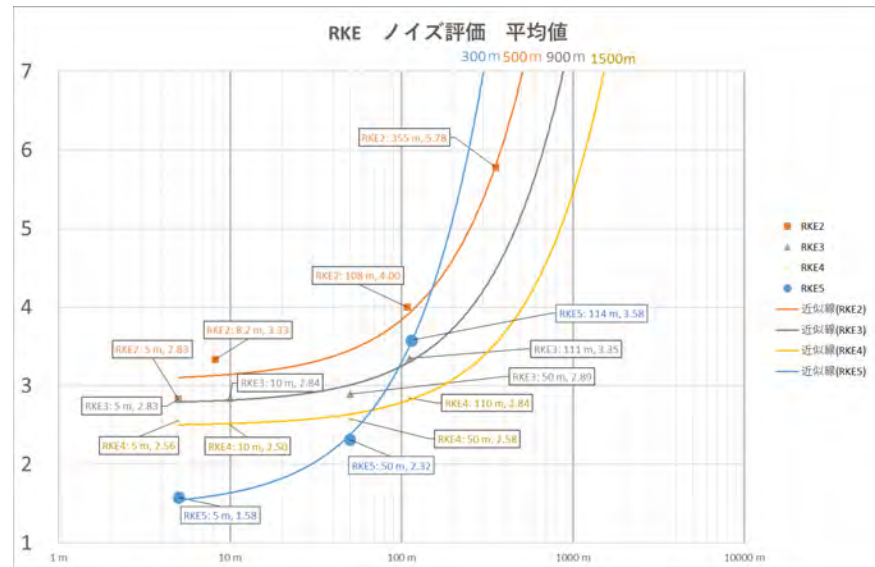


RKEの実聴評価の結果まとめ 18~20名の評価結果の平均

近似曲線

— RKE 2
— RKE 3
— RKE 4
— RKE 5

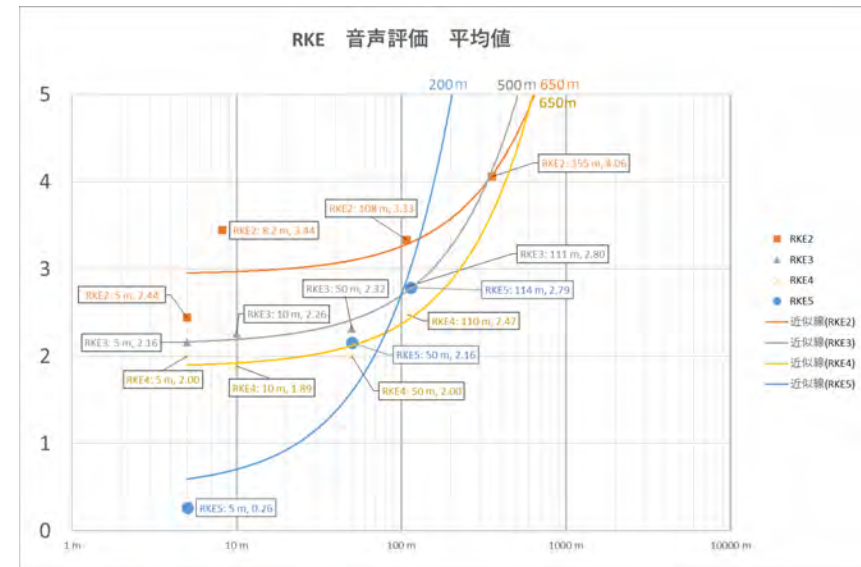
ノイズの検出に対するオピニオン評価



レベル	評価	内容
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度
4	中程度	ノイズがやや気になる
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音

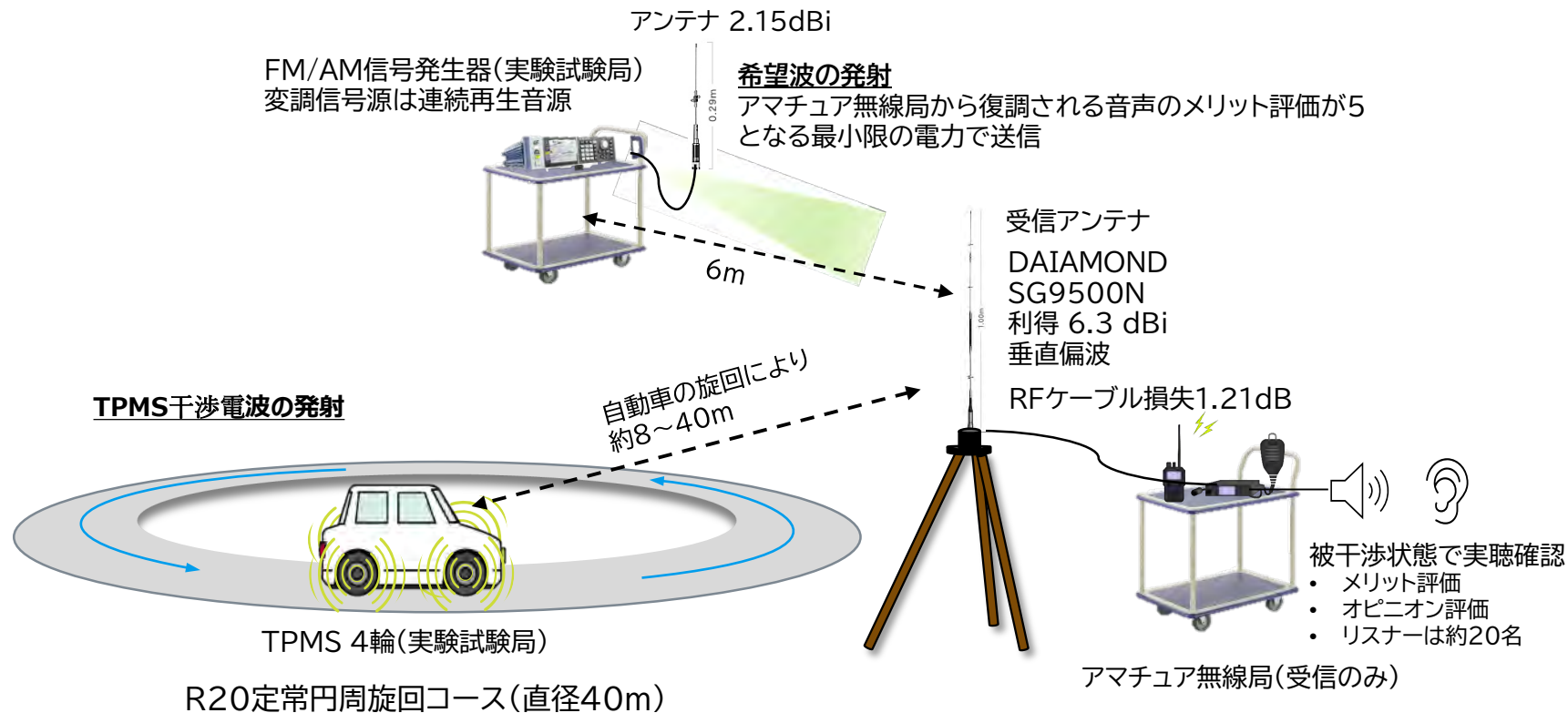
音声に対するメリット評価

例) 実験試験局3は RKE3と表記



レベル	評価	内容
5	非常に良い	はっきりと聞こえる
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる
3	普通	ノイズや強弱があるが通信は可能
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない
0	入感しない	相手が送信していることがわからない

TPMSからの干渉電波による実聴評価の試験系



TPMSの実聴評価の結果

アマチュア無線機基本サンプル IC-9700

ノイズ検出の評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない											0	0
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓	✓									2	12
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	50
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓	✓	✓								3	12
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	✓	✓								3	9
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓										1	2
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音											0	0

音声のメリット評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				5	
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	
3	普通	ノイズや強弱があるが通信は可能	✓	✓	✓	✓							4	4.05
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い											0	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない											0	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない											0	

アマチュア無線機追加サンプルA

ノイズ検出の評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない											0	0
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓						5	30
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				6	30
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓	✓	✓								3	12
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	✓	✓								3	9
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓	✓									2	4
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音											0	0

音声のメリット評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				6	
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		8	
3	普通	ノイズや強弱があるが通信は可能	✓	✓	✓	✓	✓						5	4.05
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い											0	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない											0	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない											0	

アマチュア無線機追加サンプルB

ノイズ検出の評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない											0	0
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓					6	36
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				4	20
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓	✓	✓	✓	✓						5	20
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	✓									2	6
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる											0	0
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音											0	0

音声のメリット評価

Lv.	評価	内容	票数										計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				6	
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				6	
3	普通	ノイズや強弱があるが通信は可能	✓	✓	✓	✓	✓						5	4.06
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い											0	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない											0	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない											0	

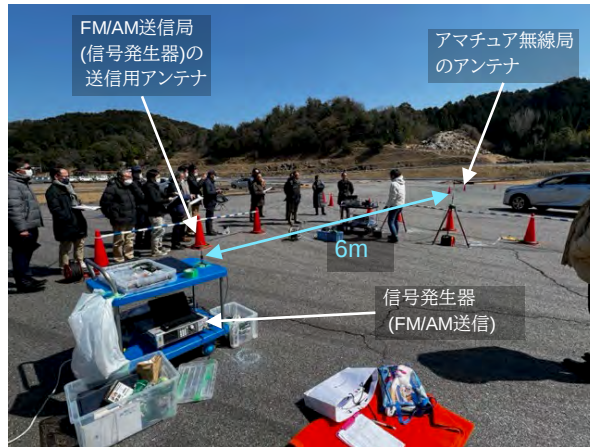
実機試験の様子

■ 試験用機器の設置 (マチュア無線局、スペアナ、FM/AM送信局)



アマチュア無線局と測定器の設置

所望信号と干渉信号をスペアナで測定。
測定用のバイコニカル・アンテナはアマ
チュア無線局のアンテナの近傍に設置。



FM/AM送信局(信号発生器)の設定

送信周波数	433.92 MHz
出力レベル設定	37.5 dBμV
送信アンテナ利得	2.15 dBi
アンテナ給電線損失	2.0 dB
6mの自由空間損失 (理論値)	40.76 dB
アマチュア・アンテナ端到達電力(理論値)	-110.11 dBm
無干渉時のアマチュア受信品質(メリット)	5

■ 試験の様子



自動車走行中のTPMS干渉試験(音声品質評価)



アマチュア無線局からRKEへの干渉試験

Appendix. 1

RKEからアマチュア無線局への 干渉試験の個々の試験結果

A1-1 実験試験局 2 (RKE 2) 18名の評価結果と平均値

5m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.83
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓	3	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓	3	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害を引き起こされている	✓✓✓✓✓	5	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓	2	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓	5	

8.2m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	3.33
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓✓	4	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓✓	5	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害を引き起こされている	✓✓✓✓	4	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓	3	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓	2	

108m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	4.00
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓✓	3	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓✓	4	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓✓	5	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害を引き起こされている	✓✓✓✓✓	5	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓	2	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓	1	

355m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない	✓✓✓✓✓	4	5.78
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓✓✓✓✓	9	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓✓	3	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓	1	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害を引き起こされている	✓	1	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる		0	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音		0	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓✓✓✓	2	2.44
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	3	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓✓	2	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓✓✓✓✓	8	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない		0	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓	3	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓✓✓✓	2	3.44
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓✓✓✓✓	7	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓✓✓✓✓✓	7	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓✓	1	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓	1	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない		0	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓✓✓✓✓	4	3.33
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	2	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓✓✓✓✓✓	9	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	2	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓	1	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない		0	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓✓✓✓✓✓✓✓	6	4.06
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓✓✓✓✓	8	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓✓✓	3	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓	1	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない		0	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない		0	



A1-2 実験試験局 3 (RKE 3) 19名の評価結果と平均値

5m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.83
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓	1	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓	3	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓	2	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓✓✓	4	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓✓✓	2	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓✓	6	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓✓	1	2.16
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや強弱があるが通話は可能	✓✓✓✓	4	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	3	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	2	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓✓	5	



10m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.84
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓	4	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓	2	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓✓✓✓	5	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓✓	3	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓	5	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	1	2.26
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや強弱があるが通話は可能	✓✓✓✓	4	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	4	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	2	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓	4	

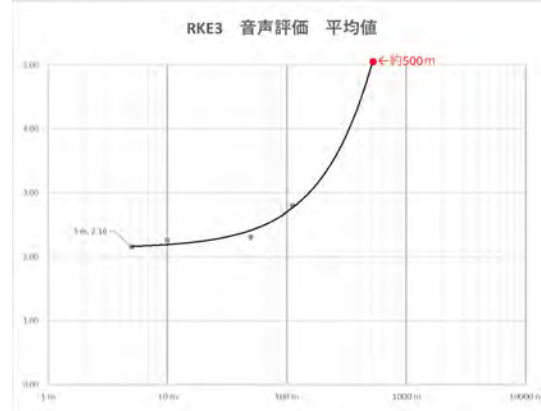
50m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.89
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓	4	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓	2	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓✓✓✓	6	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓✓	2	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓	5	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	1	2.32
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや強弱があるが通話は可能	✓✓✓✓	4	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	4	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	3	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓	3	



111m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	3.35
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓✓	4	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓✓✓	7	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓✓✓✓	5	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓✓	4	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓	2	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	1	2.80
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓✓	5	
3	普通	ノイズや強弱があるが通話は可能	✓✓✓✓✓✓	6	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓✓	5	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	3	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓	4	

A1-3 実験試験局 4 (RKE 4)

19名の評価結果と平均値

5m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.56
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓✓	3	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓	4	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	1	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓	2	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓✓✓	8	

10m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.50
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓	2	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓	4	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	2	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓	3	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓✓✓	7	

50m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.58
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓	2	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓✓	5	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓	2	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓	3	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓✓✓	7	

110m

ノイズ評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
7	聴き取れない	ノイズが全く聞こえない		0	2.84
6	聴こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる		0	
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓✓	2	
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓✓✓✓✓✓✓	6	
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓✓✓	3	
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓✓✓	3	
1	耐えられない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓✓✓✓✓	5	

音声評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	1	2.00
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓	3	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓	3	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	4	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓	2	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓✓✓	5	

メリット評価

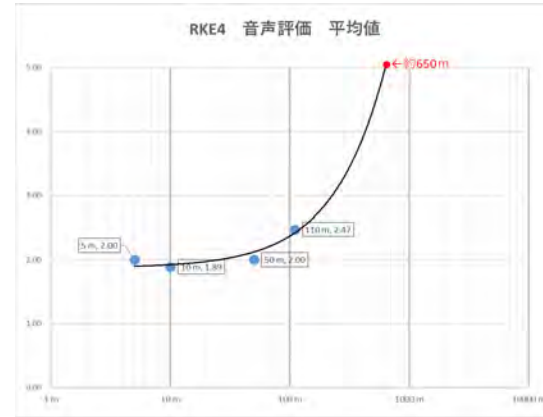
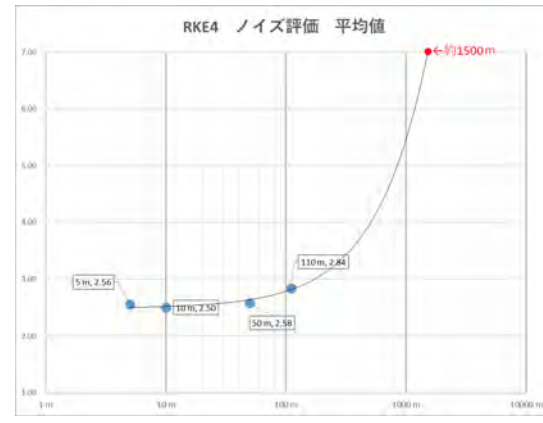
Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる		0	1.89
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓	2	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓	4	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓✓	4	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓	4	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる		0	2.00
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓	3	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓✓	5	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	3	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓✓✓✓	4	

メリット評価

Lv.	評価	内容	票数	計	平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	1	2.47
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓✓✓✓	4	
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓✓✓	4	
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓✓✓✓✓	5	
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない	✓✓✓	4	
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓	1	



A1-4 実験試験局 5 (RKE 5)

19名の評価結果と平均値

5m

LV	評価	内容	票数																		平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない	✓																		0
6	聞こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓																		1
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度																			0
4	中程度	ノイズがやや気になる																			1.58
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている																			0
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる																			0
1	聞えない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	17

LV	評価	内容	票数																		平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓																		0.26
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる																			0
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能																			0
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い																			0
1	非常に悪い	相手が送信していることが判るが内容が聞き取れない																			0
0	入感しない	相手が送信していることがわからない	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	18

50m

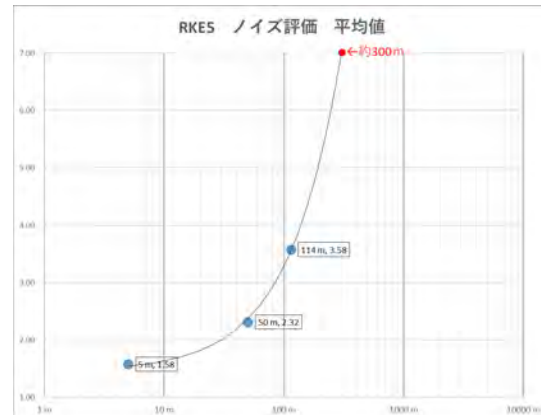
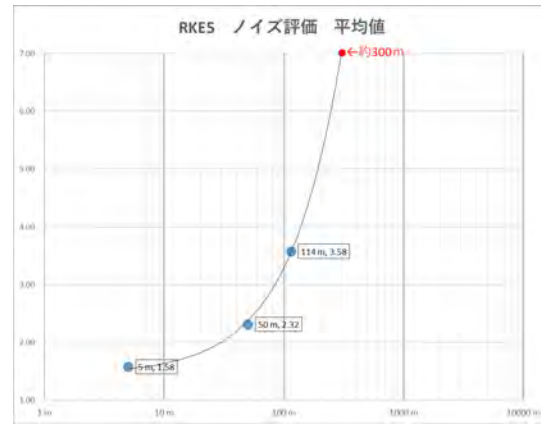
LV	評価	内容	票数																		平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない																			0
6	聞こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓																		1
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓																		3
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓																		2.32
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	✓	✓	✓															4
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓	✓	✓	✓															5
1	聞えない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												7

LV	評価	内容	票数																		平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓																		0
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓	✓																	2
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓	✓	✓																2.16
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												6
1	非常に悪い	相手が送信していることが判るが内容が聞き取れない	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												7
0	入感しない	相手が送信していることがわからない																			0

114m

LV	評価	内容	票数																		平均値
7	聞き取れない	ノイズが全く聞こえない																			0
6	聞こえる	ノイズは注意深く聴くと聞こえる	✓	✓																	2
5	わずか	ノイズは感知できるが、気にならない程度	✓	✓	✓	✓															4
4	中程度	ノイズがやや気になる	✓	✓	✓	✓	✓														5.38
3	かなりうるさい	ノイズにより多少の妨害が引き起こされている	✓	✓	✓	✓	✓	✓													8
2	大音量	ノイズが非常に気になるが、通話は続けられる	✓	✓	✓	✓															7
1	聞えない	通話を断念するか、回線を変更するよう依頼するほどの騒音	✓	✓	✓	✓															6

LV	評価	内容	票数																		平均値
5	非常に良い	はっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓															0
4	良い	若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												0
3	普通	ノイズや雑音があるが通話は可能	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							2.79
2	悪い	途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							6
1	非常に悪い	相手が送信していることが判るが内容が聞き取れない	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							5
0	入感しない	相手が送信していることがわからない																			0



Appendix.2

アマチュア無線局からRKEへの干渉試験の結果

A2-1 試験の配置と動作の判定結果の表記

試験現場の全体図



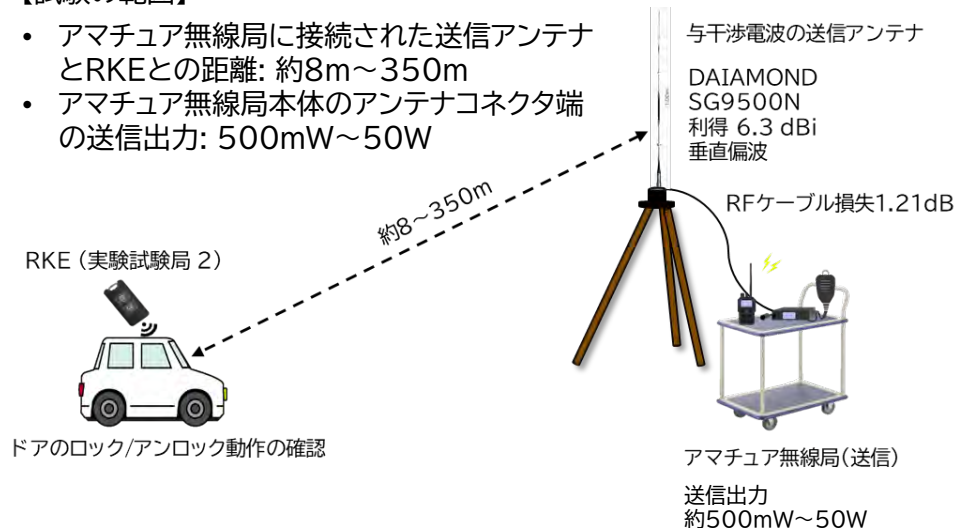
測定ポイント	距離
①	8.2m
②	約 50m
③	約 100m
④	約 250m
⑤	約 300m※遮蔽物有り
⑥	約 350m

※⑥は車の向きを複数回変えて試験を実施。

試験系

【試験の範囲】

- アマチュア無線局に接続された送信アンテナとRKEとの距離: 約8m～350m
- アマチュア無線局本体のアンテナコネクタ端の送信出力: 500mW～50W



A2-1 試験の配置と動作の判定結果の表記

試験現場の全体図



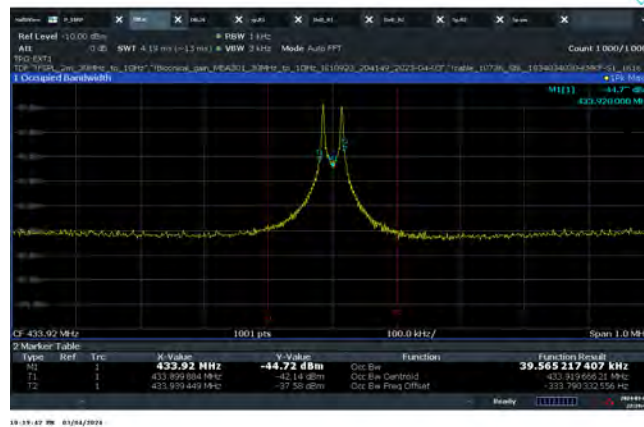
測定ポイント	距離
①	8.2m
②	約 50m
③	約 100m
④	約 250m
⑤	約 300m※遮蔽物有り
⑥	約 350m

※⑥は車の向きを複数回変えて試験を実施。

RKEの動作判定結果の表記について

RKE動作判定	
○	動作する
×	動作しない
△	動作が不安定（動作する時としない時がある）

実験に使用したRKEの送信スペクトラム



【実験試験局2】
中心周波数: 433.92MHz
4FSK symbols: ± 20 kHz

A2-2 アマチュア無線局からRKEへの干渉試験の結果(1/3)

測定位置① 8.2m

RKE受信フィルタの抑圧特性の確認

周波数 (MHz)	433.92MHzからの 離調周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE動作
432.92	-1	50	○
433.02	-0.9	50	○
433.12	-0.8	5	○
		10	×
		50	×
433.42	-0.5	0.5	×
		1	×
		2	×
		5	×
433.92	0	0.5	×
		1	×
		2	×
		5	×

測定位置② 57m

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	0.5	×
	1	×
	2	×
	5	×

測定位置⑤ 311m (遮蔽物あり)

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92MHz	2	○
	3	○
	4	○
	5	△
	6	×
	7	×
	8	×
	10	×
	25	×
	50	×

測定位置③ 115m

周波数(MHz)	出力 (W)	RKE動作
433.92	0.5	×
	1	×
	2	×
	5	×

測定位置④ 261m

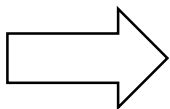
周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	1	○
	2	×
	5	×
	10	×
	25	×
	50	×

A2-2 アマチュア無線局からRKEへの干渉試験の結果(2/3)

測定位置⑥-1-1 360m (初回試験)

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	5	○
	10	○
	25	○
	50	○

初回の試験の結果、全ての干渉電力でOKとなり、この結果に疑義が生じたため、再試験を行った。



測定位置⑥-1-2 360m(再試験)

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	1	○
	2	×
	5	×
	10	×
	25	×
	50	×

再試験では、干渉波2W以上でRKEが動作しないという結果となった。



再試験では、レーダーの受信面が干渉波の到来方向に向いていることを確認。

A2-2 アマチュア無線局からRKEへの干渉試験の結果(3/3)

測定位置⑥-2 360m

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	5	○
	6	○
	8	△
	10	△
	25	×
	50	×

測定位置⑥-3 360m

周波数 (MHz)	出力 (W)	RKE 動作
433.92	7	○
	8	△
	10	△
	25	×
	50	×



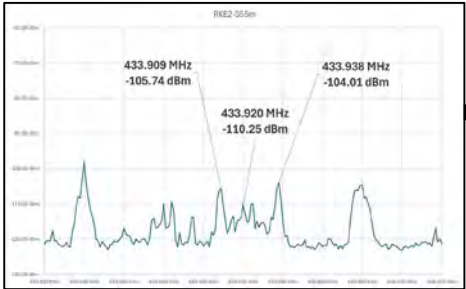
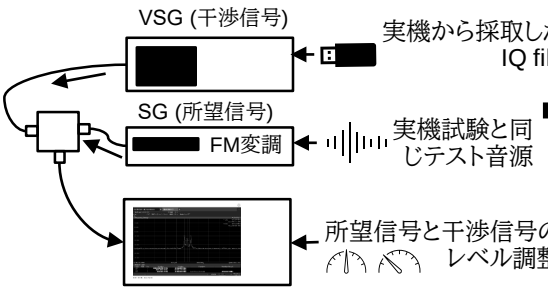
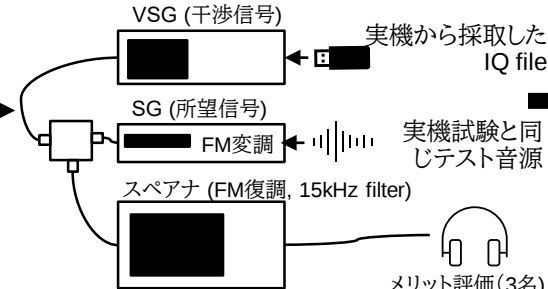
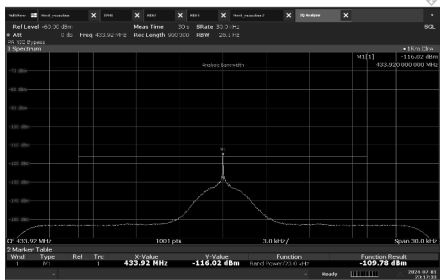
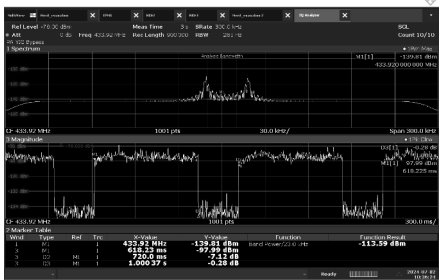
Appendix.3

実機試験の結果に基づく干渉許容電力の推定

実機試験に基づく許容電力の検討の概要

- 3月に行った実機試験の結果に基づいて、与干渉電力の許容値を推定を行う。
- FM受信に対する干渉許容電力のみについて検討を行う。
- 許容値の検討材料として、通信メリットが4、および、3となる二つの場合について検討を行う。
(参考) メリット4 = 「良い」:若干ノイズがまじるがはっきりと聞こえる
メリット3 = 「普通」:ノイズや強弱があるが通信は可能
- 信号発生器とスペアナを用い、実機試験の結果と同等の電波環境を再現して電力を測定。
- F1DのRKEの干渉モデルは、RKE2を採用。 実機試験でメリット4.05となった、355m地点の電波環境を、メリット4として測定し、メリット3の電波環境は、干渉用信号発生器のレベルを操作しながらメリット評価によって構成。
- A1DのRKEの干渉モデルは、RKE4を採用。 実機試験でメリット2.47となった、110m地点の電波環境を構成し、そこを起点として、干渉用信号発生器のレベル操作を行い、メリット4、メリット3となる環境を構成。
- TPMSは定常円周巡回コースの走行試験で記録した電波環境を再現し、そこを起点として、干渉用信号発生器のレベルを操作しながら、メリット3、メリット4となる環境を構成。
- 実機試験の実聴評価で採取した録音データから、メリット4と3の通信の劣化具合を参照し、3名のリスナーによって、再現環境でも同等の劣化具合になる(すなわちメリット4および3になる)ことを確認。
- 信号発生器から加えるRKE, TPMSの干渉波は実験試験局から採取したIQ波形ファイルを使用。

検討の手順①～⑥

① 実機試験で記録したスペクトラムの確認	② 信号発生器を用いた (D) (U) の再現	③ メリットスコアの確認と再評価
周波数とレベルの読み取り 	マーカ読み値による周波数とレベルの調整 	②で調整した干渉構成でメリット評価の実施 
④ 所望信号(D)の電力測定	⑤ 干渉信号(U)の電力測定	⑥ (D)/(U)比の算出
所望信号(D)の20kHz帯域幅電力の測定 	干渉信号(U)の20kHz帯域電力の測定 	(D) / (U) 比: 所望波の電力(D) - 干渉波の電力(U) (負の値は干渉電力の方が高い)

結果

実機試験におけるアマチュア無線局のFM信号の受信電力の推定値：**-109.78 dBm/20kHz**
(空中線に到来する電力であり、空中線利得は考慮していない)

メリット4 に相当する干渉電力とD/U比

ワーストの許容干渉電力の推定値

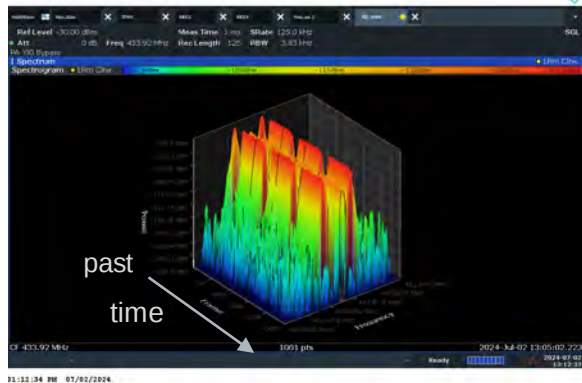
与干渉器	再生した干渉波の中心周波数	20kHz帯域幅電力	D/U比
RKE2 (F1D)	433.922366210 MHz	-112.84 dBm	3.06 dB
RKE4 (A1D)	433.924000000 MHz	-118.80 dBm	9.02 dB
TPMS (F1D)	433.907700000 MHz	-48.92 dBm	-60.86 dB

メリット3 に相当する干渉電力とD/U比

与干渉器	再生した干渉波の中心周波数	20kHz帯域幅電力	D/U比
RKE2 (F1D)	433.922366210 MHz	-107.94 dBm	-1.84 dB
RKE4 (A1D)	433.924000000 MHz	-96.91 dBm	-12.87 dB
TPMS (F1D)	433.907700000 MHz	-46.63 dBm	-63.15 dB

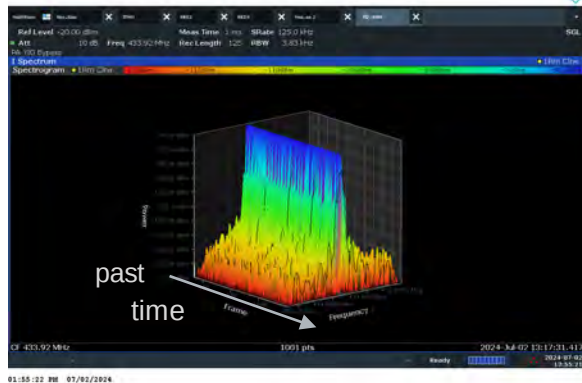
(補足資料) 干渉のかかり方

RKE2(F1D)の干渉のかかり方



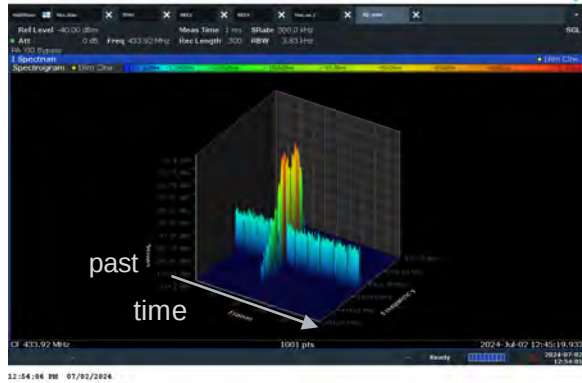
433.92MHzの所望波は上図の中央に確認できる。ドアロック開閉ボタン等を1回操作すると、約720msの送信が行われる。連続してボタンを操作すると、720msの送信は繰り返し行われ、常時雑音が増加することになる。アマチュア無線局が433.92MHzを受信する場合においては、FSKシンボルのピークスペクトラムと重ならないため、通信を完全につぶすことは無いが、シンボルスペクトラムのすそ野は常時、所望波に干渉を与える。

RKE4(A1D)の干渉のかかり方



433.92MHzの所望波は上図の中央に確認できる。ドアロック開閉ボタン等を1回操作すると、約35msの送信が約100ms間隔で3回行われる。連続的に操作を行うと、同様の送信動作を繰り返す。送信の繰り返し周期が100msと短いため、リスナーにとって常時雑音が増加する感覚となるが、65%の休止区間があり、通信の内容を聞き取ることが出来る。

TPMS(F1D)の干渉のかかり方



433.92MHzの所望波は上図の中央の青く、低めのスペクトラムである。平常状態のTPMSは、数十秒から分単位の周期で、約8.8msの送信を1回から数回行う。休止区間が長いため、この区間で通信の内容をはっきりと聞き取れる。スライド4の結果が示すように、メリット4、メリット3に達するには、所望波よりも60dB以上高い干渉電力を加える必要がある。

屋外実機試験結果のまとめと考察

1	TPMS/RKEともに混信による音質劣化が認められたが、TPMSの音質評価では、アマチュア無線機と与干渉機器が接近した状態(8~40m程度)においても評価4以上の良好な受信が確認できた。また、RKEの音質評価においては、高頻度の送信(15秒に1回程度)により試験を行ったが、見通し距離においても、概ね200~250m以上の距離が確保できれば、評価3以上が確保できる見込みとなっている。
2	TPMS/RKEからの混信は極めて短時間、かつ発生頻度の低いものとなるため、実運用においては、アマチュア局の音声通話が困難になるような混信が生じる可能性は低いと考えられる。
3	試験結果から、アマチュア局において、音声に対するメリット評価5を確保するために必要な受信電力は、-109.78 dBm/20kHz程度と推定される。アマチュア局の混信実態(音質、ノイズ等)を考慮した場合、アマチュア局への干渉電力が-107.94 dBm/20kHz(DU比-1.84dB)以下であれば、評価3以上が確保でき、実運用において大きな支障は出ないものと考えられる。
4	アマチュア局からTPMS/RKEに対する干渉については、アマチュア局の送信電力を5W以上で送信した場合、300mの距離でもTPMS/RKEが動作不能となることが確認された。他方、周波数を900kHz以上離調した場合には、アマチュア局が50Wで送信した場合でもTPMS/RKEの動作に影響は見られなかった。