

実証試験の実施方法

(青森県陸奥湾における電波伝搬試験)

地域振興用周波数の有効利用のための技術的条件に関する調査検討会事務局

実証試験の目的と方法

【試験の目的】

- デジタル地域振興用システムにマリンコミュニティホーンを統合した場合、その伝搬特性により現状と同等の通話エリアが確保できることを確認する。
- 400MHz帯デジタルシステムを用いてマリンコミュニティホーンを使用している地域(青森県平内町及び陸奥湾)をモデルとして電波伝搬試験を行う。

【試験の方法】

- 青森県東津軽郡平内町水ヶ沢山に基地局(実験試験局A)を設置
- 陸奥湾沿岸を走行する車両及び陸奥湾内を航行する船舶に移動局(実験試験局B)を設置
- 上記の基地局→移動局間において電界強度測定を実施
(実証試験のフィールドはP3参照)
- GPS及び無線機の受信信号強度表示機能により効率的に多地点を観測
- 比較のため、数か所を選定し、現行マリンコミュニティホーンの信号強度を同様に観測

実証試験のフィールド

【試験の場所】

青森県東津軽郡平内町及び陸奥湾（協力：平内町漁業協同組合様）

【基地局の設置場所】

青森県東津軽郡平内町水ヶ沢山

【試験測定範囲】

車両移動局－試験測定範囲の—— 緑色線

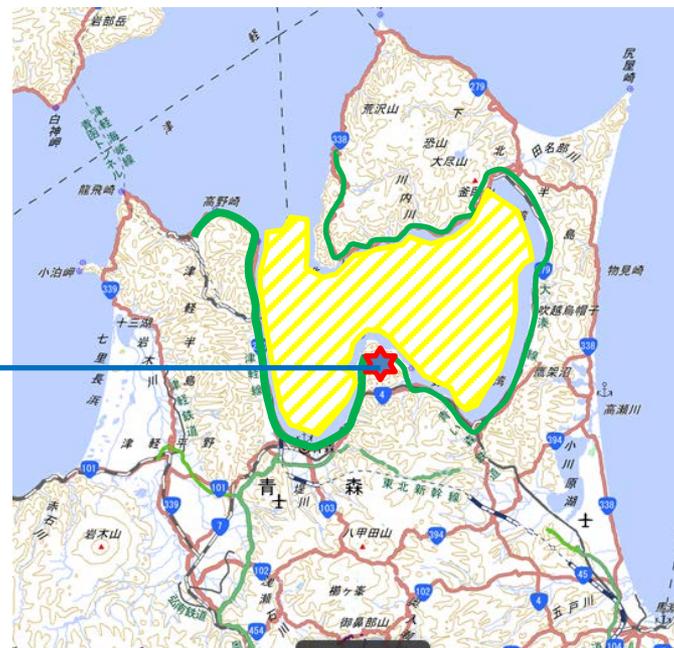
船舶移動局－試験測定範囲の  黄色斜線

基地局設置場所



地理院地図(電子国土web)より
<http://maps.gsi.go.jp/#12/40.951122/140.935364>

試験測定範囲



地理院地図(電子国土web)より
<http://maps.gsi.go.jp/#9/41.054502/140.874939>

机上検討（デジタル・アナログの回線設計比較による検討）

現状のマリンコミュニティホーン(アナログFM)とデジタル地域振興用システム(4値FSK)の回線設計を比較した(受信S/N C/N = 所要S/N C/Nとなる距離)。

所要S/N、C/Nが得られる最長の伝送距離の比較では、デジタル化によっても同等以上のエリア確保が期待できる結果となった。

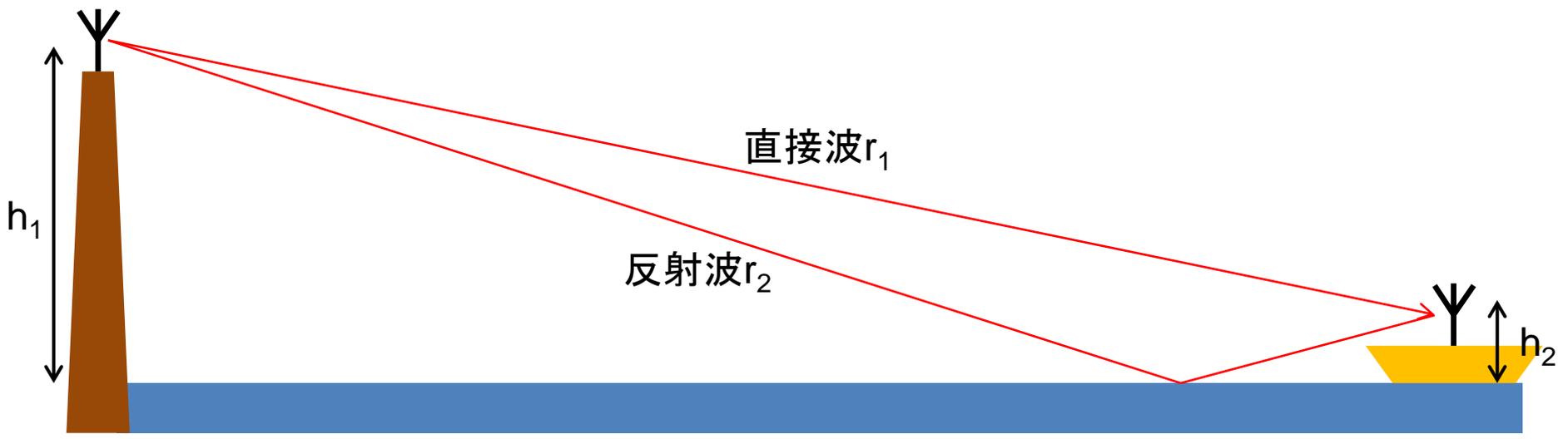
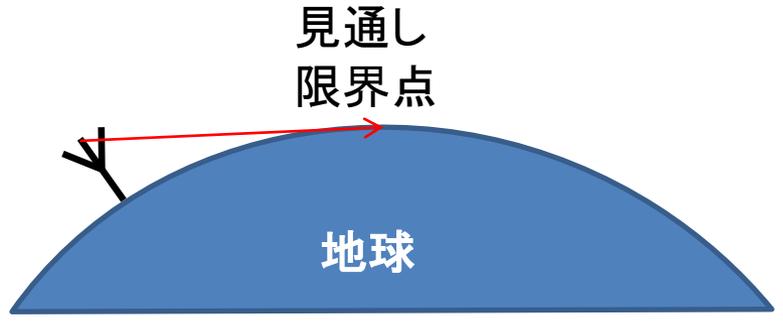
	FM	4値FSK
送信周波数f[MHz]	367.6	367.6
送信出力W[mW]	10000.0	10000.0
送信出力W[dBm]	40.0	40.0
送信側フィーダー損失Lt[dB]	1.0	1.0
送信側フィルタ損失[dB]	1.0	1.0
送信アンテナ利得Gt[dBi]	6.65	6.65
実効放射電力P[dBm]	44.7	44.7
伝送距離 d [km]	17.3	25.4
送信基地局アンテナ高Hb[m]	330.0	330.0
受信移動局アンテナ高Hm[m]	1.5	1.5
修正秦モデルによる伝搬損失[dB]	137.2	143.2
中央値から実効値への変換係数[dB]	1.6	1.6
受信アンテナ利得Gr[dBi]	2.15	2.15
受信側フィーダー損失Lr[dB]	0.0	0.0
受信側フィルタ損失[dB]	0.0	0.0
場所率マージン[dB]	3.0	3.0
人体との相互作用によるアンテナ利得損失[dB]	2.1	2.1
受信電力 Pr [dBm]	-97.1	-103.1
(受信開放電圧 V0[dBμV])	15.9	9.9

	FM	4値FSK
ボルツマン定数k[W/(Bz・K)]	1.38E-23	1.38E-23
ボルツマン定数k[dBm/(Bz・K)]	-198.6	-198.6
標準温度 T ₀ [dBK]	24.8	24.8
信号帯域幅 B [kHz]	8.0	4.0
信号帯域幅 B [dBHz]	39.0	36.0
受信機雑音指数 F [dB]	8.0	8.0
受信機熱雑音 Ni = k T ₀ B F [dBm]	-126.8	-129.8
外来雑音 Nb[dBm]	-126.0	-129.0
受信機外来雑音 Nb+Gr-Lr[dBm]	-123.9	-126.9
受信器総合雑音電力 Nr[dBm]	-122.1	-125.1
(受信機総合雑音[dBμV])	-9.1	-12.1
所要S/N,C/N[dB]	25.0	22.0
受信S/N,C/N[dB]	25.0	22.0

電波法関係審査基準値および『平成10年度 電気通信技術審議会答申 諮問第94号「400MHz帯等を使用する業務用の陸上移動局等のデジタル・ナロー通信方式の技術的条件」平成10年6月29日』の数値を使用した。

机上検討 2波モデルによる検討方法

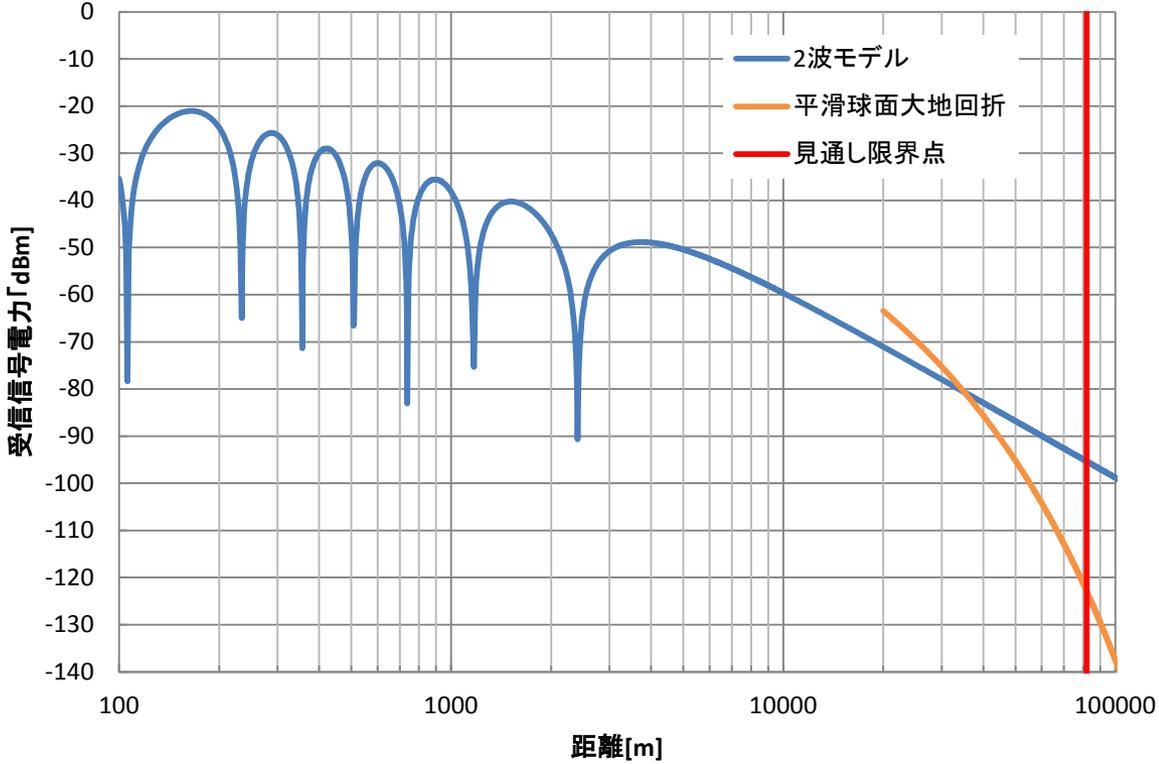
- 海上伝搬における海面反射の影響を2波モデルで検討する。
- 図のように、直接波と反射波の2波の経路差による位相差によって信号強度が変化する。
- 海面は平滑で全反射するものとし、 h_1 を330m、 h_2 を3m、自由空間伝搬で計算を行った。
- 見通し限界点付近では、地球球面による回折が発生するため、平滑球面大地による回折の計算も行った。



机上検討 2波モデルによる検討結果

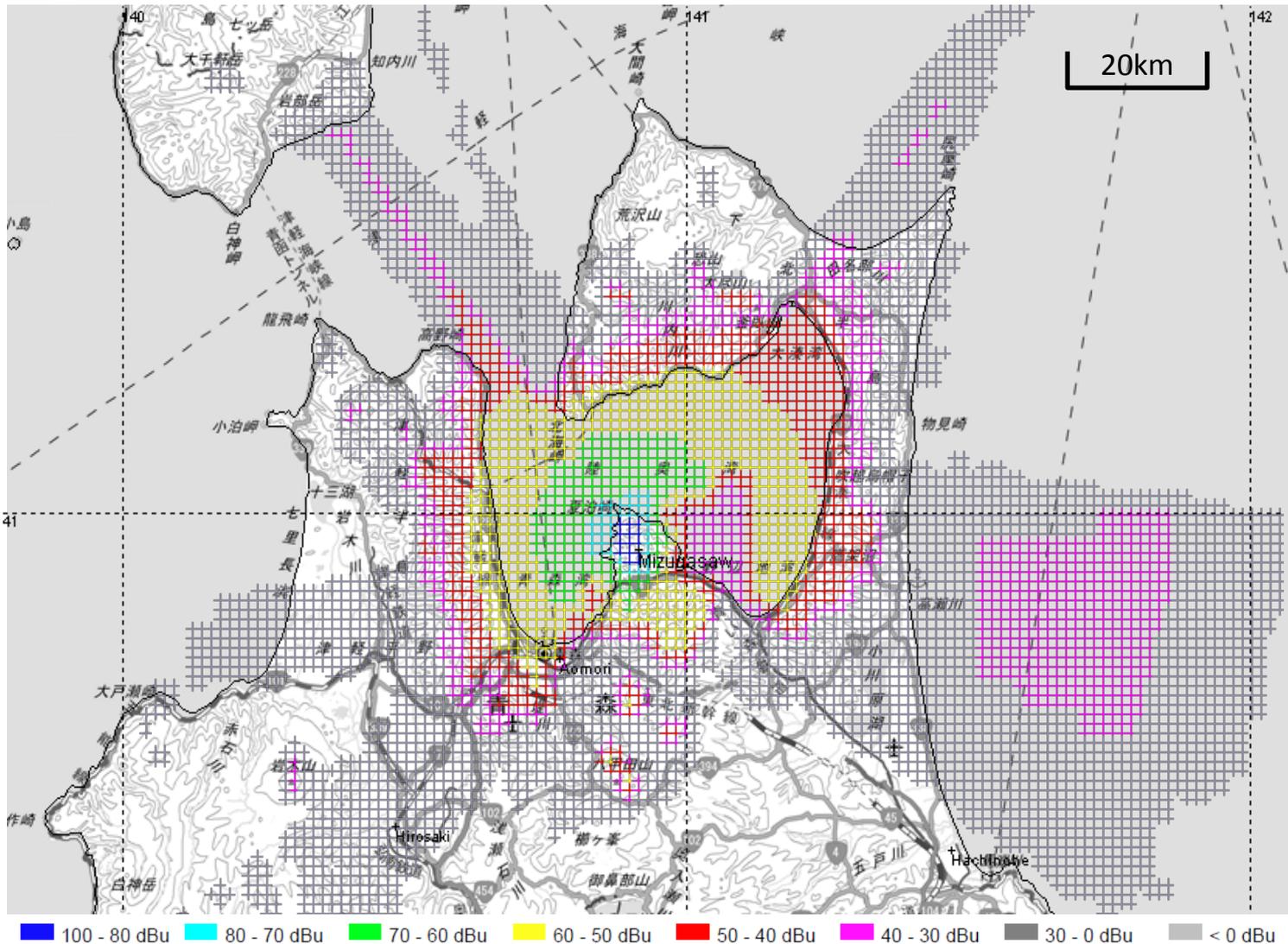
2波の干渉により、受信信号電力が急激に減衰する距離があり、フィールド試験においては、こうした直接波と大地反射波が互いに打ち消しあう状況が発生した場合に、通信が確保できるか検証する。

2波モデルによる受信信号電力



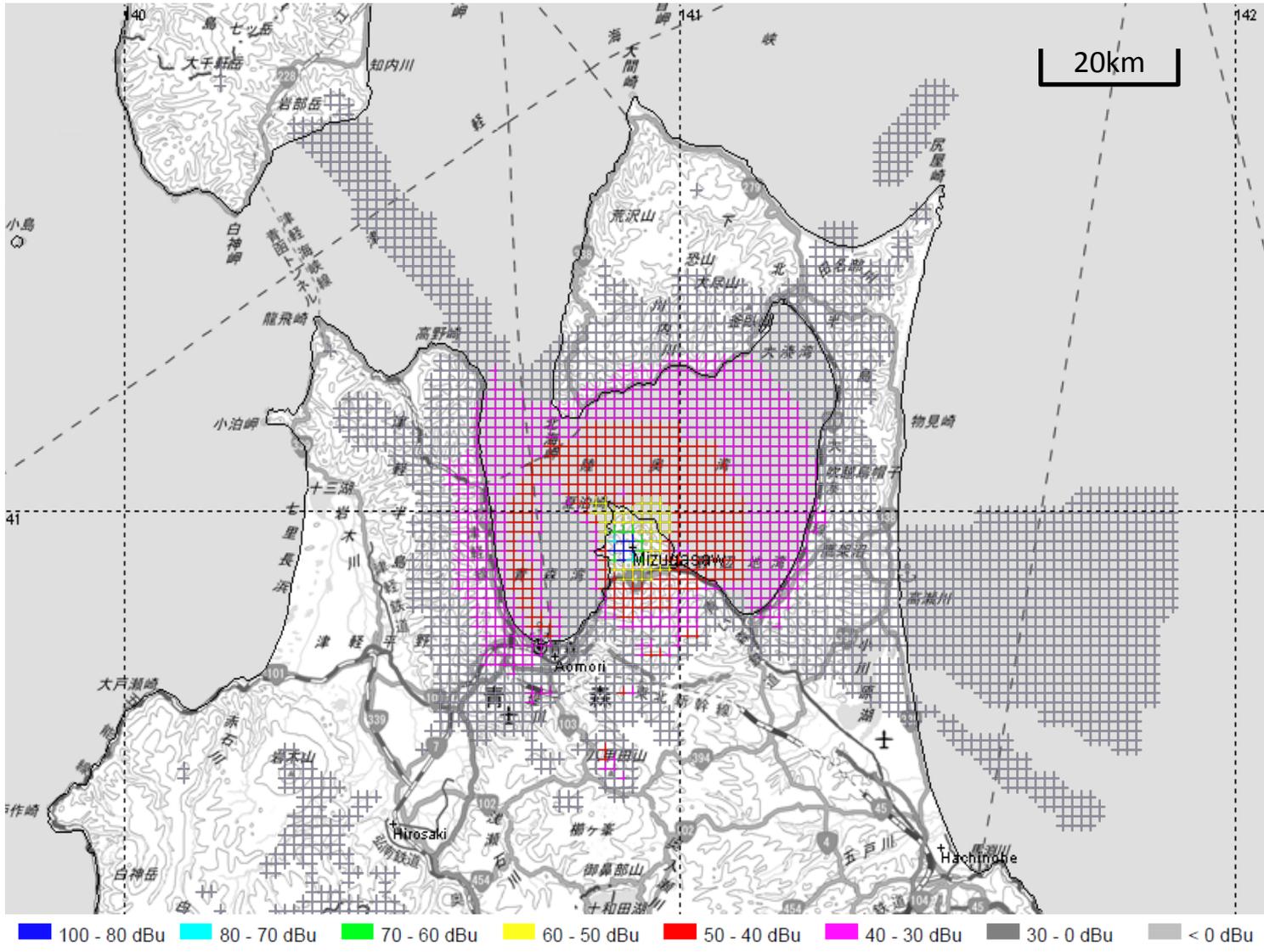
机上検討 エリアシミュレーションによる検討①

主に海上の伝搬として奥村秦モデルの開放地でシミュレーション



机上検討 エリアシミュレーションによる検討②

主に沿岸地域の伝搬として奥村泰モデルの郊外でシミュレーション



実証試験の測定条件

測定条件

➤ 基地局

無線機:	NXR-810(JVCケンウッド)
使用周波数:	367.615625MHz
空中線電力:	10W
空中線地上高:	7m(標高323m地点)
空中線利得:	6.15dBi
フィルタ・給電線損失:	3dB

➤ 移動局

無線機:	NX-820HG(JVCケンウッド)
使用周波数:	367.615625MHz
受信空中線高:	1.5m(車両)、3m(船舶)
受信空中線利得:	2.15dBi

実証試験の評価方法及び検討内容

【評価方法】

測定結果から

- 地図上に測定結果をプロットし、シミュレーション結果と比較
- 基地局からの距離と受信信号強度についてグラフ化し、2波モデルの計算結果と比較
- 現行マリンコミュニティホーンの測定結果との比較を実施する。

【検討内容】

上記評価結果について、

- シミュレーション及び理論計算との差異
- デジタル地域振興用システムの海上移動業務での利用可能性などを検討する。

スケジュール

	8月					9月				10月			
	3~7	10~14	17~21	24~28	31~9/4	7~11	14~18	24~25	28~10/2	5~9	13~16	19~23	26~30
全体				▲ 8月24日 第2回調査検討会				次回検討会開催通知 ←→			▲ 10月16日 第3回調査検討会 公開実証試験		
現地試験	実験試験局の申請			フィールド試験(電波伝搬測定) → 8月25日-8月26日		フィールド試験(電波伝搬測定) → (仮)9月初旬				機能動作デモ準備 →		フィールド試験予備 →	
ラボ内試験・検討			ラボ内試験 →	・干渉試験 ・所要改善量、離隔距離の検討 ・共用条件の検討			必要チャンネル数、チャンネル配置の検討 →		フィールド試験結果の整理、考察 →				