

150MHz帯デジタルデータ通信設備の キャリアセンスの技術的条件(案)

■ キャリアセンスの技術的条件の検討

米国の海上無線技術委員会(以下、RTCM:The Radio Technical Commission For Maritime Services)より、2009年7月にITU-R勧告M.1842-1と関連を持ったVHF-FM Digital Small Message Services(以下、VDSMS)のRTCM標準 12301.1及び簡易型AIS(船舶自動識別装置)の技術基準を参照し、150MHz帯デジタルデータ通信設備のキャリアセンスの技術的条件を検討。

■ RTCM標準12301.1のキャリアセンス基準

通信時の応答送信やハンドシェイクを除き、送信を開始する前に通信チャネルの空き状況を判断する。その判断の指標として、受信信号レベル(以下、RSL:Received Signal Level)を2ミリ秒間受信し、そのレベルを測定するものである。

通信チャネルを使用する前に、RSLを1分の間監視し、チャネルの「ノイズフロア」レベルを決定する。その監視した1分間以降も使用予定のチャネルについては継続的に監視し、1分ごとに「ノイズフロア」レベルを更新する。1分間の中で、2ミリ秒ごとに連続的にRSLを測定した中から最小値を「ノイズフロア」レベルとして定義する。

チャネルを使用するときのRSLが、「ノイズフロア」との差が10 dB以内であるときは常に、チャネルは「利用可能」と判断する。

RSLの結果よりチャネルが利用できないと判断した場合から監視を続け、チャネルが利用可能となった後より26ミリ秒から100ミリ秒の間の中から2ミリ秒単位の疑似ランダム時間を選択し、その選択時間の送信動作を遅らせる。10秒以内に送信できなければ、この送信動作は中止する。

なお、応答またはハンドシェイク制御による送信の場合は、RSLの測定による遅延はせずに24ミリ秒以内に応答送信する。

■ 簡易型AISのキャリアセンス基準(告示第312号)

他の無線局の船舶自動識別装置から発射された電波を受信したときの、受信機入力レベルが(-)107dB以上の値であって、雑音のレベルに10dBを加算した値又は雑音のレベルが(-)77dBの値を超える場合は、電波の発射を行わないものであること。

150MHz帯デジタルデータ通信設備のキャリアセンスの技術的条件については、RTCM標準を基本とし、キャリアセンスの上限及び下限値について、簡易型AISの基準を踏まえ、以下のとおり規定することが適当と考える。

■ キャリアセンスの技術的条件(案)

自局の送信する周波数の電波について、他の無線局から発射された同一の周波数の電波を受信した時、その受信機入力レベルが受信感度レベルの値以上であって、雑音レベルに10dBを加算した値又は(-)77dBmの値を超える場合は、電波の発射を行わないものであること。ただし、応答のための信号の送信はこの限りでない。

この場合におけるキャリアセンスの受信帯域幅は、送信する使用周波数帯幅(25kHz、50kHz又は100kHz)とし、キャリアセンスの受信時間は、送信開始前の2ミリ秒以上とする。

また、雑音レベルの値は、受信機入力レベルを1分間において2ミリ秒毎に連続した測定値のうちの最小値とし、毎分更新するものとする。

なお、受信感度レベルの値は次のとおりとする。

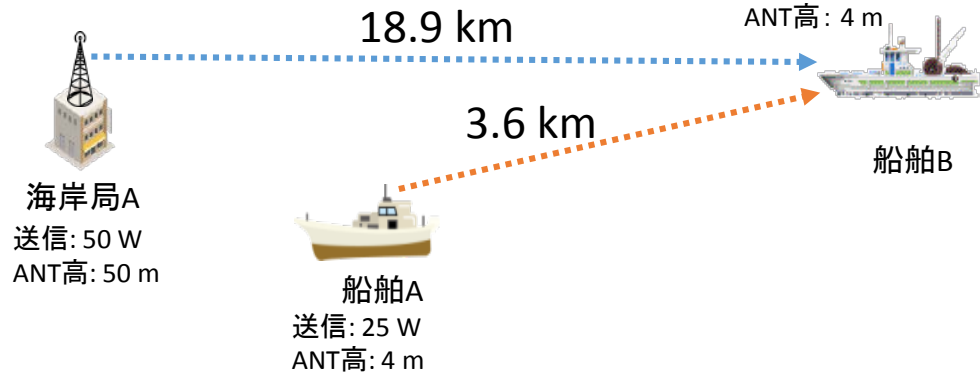
使用周波数帯幅	変調方式	無線局	受信感度レベル
25kHz	4値GMSK変調方式 四分の π シフト差動四相位相変調方式 八分の π シフト差動八相位相変調方式	移動しない無線局	-107dBm
		移動する無線局	
50kHz	マルチサブキャリアー六値直行振幅変調 (サブキャリア数は16とする。)	移動しない無線局	-106dBm
		移動する無線局	-103dBm
100kHz	マルチサブキャリアー六値直行振幅変調 (サブキャリア数は32とする。)	移動しない無線局	-103dBm
		移動する無線局	-98dBm

(参考) 同一周波数利用における離隔距離

- 海岸局及び船舶局からの送信電波がキャリアセンスレベルの上限値(-77dBm)となる通信距離を算出する。
- この場合、当該通信距離は、同一周波数を使用するための最低の離隔距離となり、キャリアセンスレベル値を低く設定すれば、離隔距離はより長くなり、キャリアセンスレベル値を高く設定すれば、離隔距離は短くなる。

【算定モデル】

(キャリアセンスレベルの上限値)



【算出条件】

- 各ANT高: IMO RESOLUTION A.801 (19)
- 周波数: 161.700 MHz (157 MHz帯は算出距離がほぼ同じなため省略)
- 変調方式: $\pi/4$ DQPSK, $\pi/8$ D8-PSKの1搬送波で算出
- 伝搬モデル: ITU-R勧告P.526-13
- 空中線電力: 船舶(25W)、海岸局(50W)
- 空中線利得: 2.14dBi(送受信)

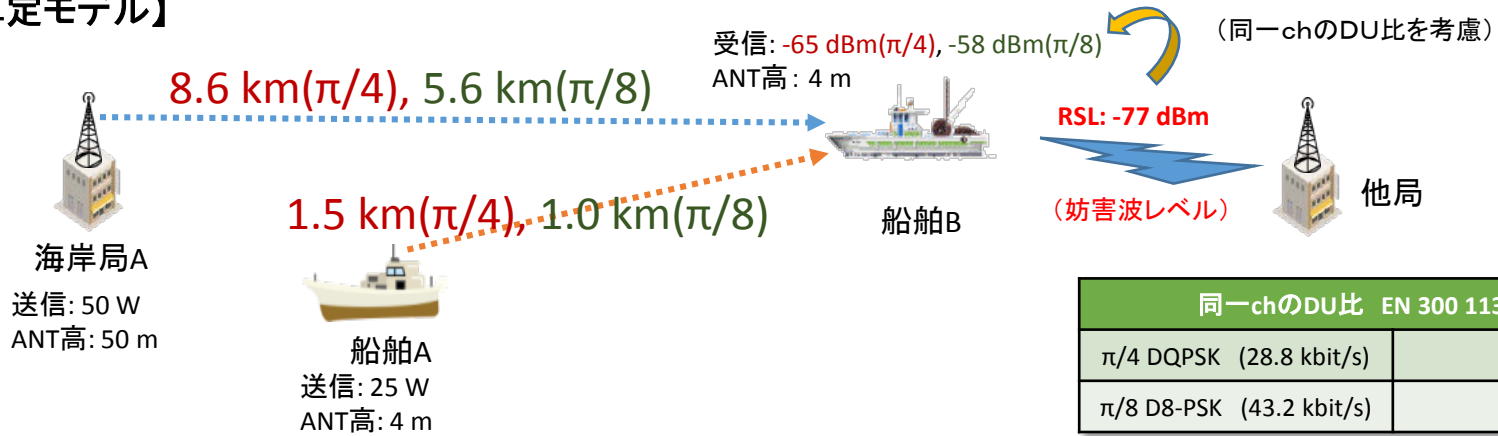
【キャリアセンスレベルの範囲: $\pi/4$ DQPSK, $\pi/8$ D8-PSK の例】

キャリアセンスレベル	算定モデル	離隔距離	備考
-77dBm	海岸局 ⇒ 船舶間	18.9km	受信感度+30dB高い値
	船舶 ⇒ 船舶間	3.6km	
-87dBm	海岸局 ⇒ 船舶間	33.5km	受信感度+20dB高い値
	船舶 ⇒ 船舶間	7.9km	
-97dBm	海岸局 ⇒ 船舶間	50.1km	受信感度+10dB高い値
	船舶 ⇒ 船舶間	16.3km	
-107dBm	海岸局 ⇒ 船舶間	67.6km	受信感度
	船舶 ⇒ 船舶間	30.8km	

(参考) 同一周波数利用における最低保護される通信距離

- 他の海岸局又は船舶局からの妨害波の最大受信入力レベルをキャリアセンスレベルの上限値(-77dBm)と仮定し、所要DU比を考慮した同一周波数による希望波の最低受信入力レベル値から最低保護される通信距離を算出する。妨害波レベルが低い場合には長距離の通信距離が確保できる。なお、算定条件については、上記と同様とする。

【算定モデル】



同一chのDU比 EN 300 113-1(ETSI)	
$\pi/4$ DQPSK (28.8 kbit/s)	12 dB
$\pi/8$ D8-PSK (43.2 kbit/s)	19 dB

【キャリアセンスレベルの範囲: $\pi/4$ DQPSK, $\pi/8$ D8-PSK の例】

キャリアセンスレベル	算定モデル	最低保護される通信距離		備考
		$\pi/4$ DQPSK	$\pi/8$ D8-PSK	
-77dBm	海岸局-船舶間	8.6km	5.6km	受信感度+30dB高い値
	船舶-船舶間	1.5km	1.0km	
-87dBm	海岸局-船舶間	16.6km	10.5km	受信感度+20dB高い値
	船舶-船舶間	3.1km	1.8km	
-97dBm	海岸局-船舶間	30.3km	20.2km	受信感度+10dB高い値
	船舶-船舶間	6.8km	3.9km	
-107dBm	海岸局-船舶間	46.9km	35.1km	受信感度
	船舶-船舶間	14.3km	8.5km	