

2011年9月8日
エリアワンセグシステム開発委員会
技術・規格部会 現行ワンセグTF

置局条件（回線設計、混信保護基準）（案）

目次

- 5 置局条件
 - 5.1 置局モデル(TBD)
 - 5.2 置局条件の検討
 - 5.2.1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件、伝送パラメータおよび基準とする場所率と時間率
 - 5.2.2 放送区域の定義
 - 5.2.3 混信保護基準

5 置局条件

5.1 置局モデル(TBD)

- (A) Aクラス
- (B) Bクラス
- (C) Cクラス

5.2 置局条件の検討

5.2.1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件、伝送パラメータおよび基準とする場所率と時間率

チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータおよび受信条件については、表5.2.1-1および5.2.1-2に示す5通りとする。また、各ケースにおける場所率と時間率マージンの設定にあたって基準とすべき正受信率については、表5.2.1-3に示すとおりとする。

表5.2.1-1 チャンネルプランを検討する上で標準とする受信条件

	出力クラス	受信形態	受信条件	アンテナゲイン (相対利得)	アンテナ高	備考
ケース1	Aクラス	携帯受信	屋内	-10dB	1.5 m	単局送信を想定
ケース2	Bクラス		屋外			単局送信を想定
ケース3	Cクラス					SFNを想定
ケース4	Bクラス	固定受信	屋外固定 アンテナ	10dB	10m	単局送信を想定
ケース5	Cクラス					SFNを想定

表5.2.1-2 チャンネルプランを検討する上で標準とする伝送パラメータ

	セグメント 形式	モード	ガード インターバル比	変調方式、畳み込み符号
ケース1	1	1、2 または3	1/4、1/8、	QPSK、1/2
ケース2			1/16または	QPSK、2/3
ケース3			1/32	16QAM、1/2
ケース4	13	1、2 または3	1/4、1/8、	64QAM、3/4 (部分受信部 QPSK、2/3)
ケース5			1/16または 1/32	

表5.2.1-3 各種マージンの設定にあたって基準とする正受信率

	受信形態	場所率マージン (短区間中央値変動)	時間率マージン
ケース1	携帯受信	95%正受信率	50%正受信率
ケース2			
ケース3			
ケース4	固定受信	50%正受信率	50%正受信率
ケース5			

5.2.1.1 標準とする受信条件および伝送パラメータについて

エリア放送型システムは、主に携帯端末での受信が想定されている。

このため、本方式では表5.2.1-1、表5.2.1-2、表5.2.1-3に示すケースを基準として、置局条件を検討した。

(1) ケース1

室内で送信した信号を携帯端末により室内受信するケースである。

エリア放送型システムの受信形態として、携帯受信は主たる受信形態である。その際の受信条件は、現状ワンセグ端末と同様の小型携帯端末での受信が想定される。ここでは、標準とするアンテナ利得については-10dB（相対利得）として置局条件を検討した。

伝送パラメータについては、放送方式において規定されているパラメータのうち地上デジタル放送のワンセグで主として使用されているパラメータであるQPSK、畳み込み符号の符号化率 $2/3$ を想定することが考えられる。しかし、所要電界強度や、特に混信保護基準などを耐性の強いパラメータのみで規定すると、結果としてパラメータ選択の自由度を阻害することが想定される。多種多様なマルチメディアサービスを実施する場合、伝送できる情報量の関係から上記パラメータ以外の使用も考えられ、事業的な自由度として残すべきである。そこで、本方式では、使用するパラメータとして最も所要C/Nが大きくなる、16QAM、符号化率 $1/2$ を基準として、置局条件を検討することとした。

なお、実際の運用パラメータにおいては、サービスエリアを確保する観点から、QPSK、符号化率 $1/2$ 、または $2/3$ を用いることも想定されることから、この場合の所要電界強度についてもあわせて検討を行った。

モードおよびガードインターバルについては、回線設計や混信保護基準に対して原理的に影響がないと考え、特に標準とするパラメータを定めないこととする。

携帯端末受信の場合、静止状態であっても周囲の環境変動の影響も考えられる。ケース1の場合、想定するエリアが狭く、短区間中央値変動の設定が困難であるが、人ごみ等による遮蔽損や壁の反射による位相損を考慮し、ここでは仮に正受信率95%を仮定し、場所率補正值で補正することとする。

ケース1は室内での送受信を想定しており、送信アンテナ地上高が低く、見通し伝搬が想定されるため、特に、受信アンテナ高補正值は0dBとする。

(2) ケース2

屋外で送信した信号を携帯端末により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得および標準とする伝送パラメータは、ケース1と同一とする。

携帯端末受信の場合、静止状態であっても周囲の環境変動の影響も考えられるため、ここでは、短区間中央値変動に対して十分な受信場所率を確保するため、正受信率95%とし、電界分布統計値を基に場所率マージンを設定する。

(3) ケース3

屋外で送信した信号を携帯端末により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得、標準とする伝送パラメータおよび場所率時間率マージンの設定はケース2と同一とする。

ケース3は複数のBクラスの送信局をSFNで運用する形態(ケース2のSFN運用)と考えられるため、SFN波によるマルチパスの影響も考えられるが、場所率マージンによる補正で吸収することとし、別途マージンは設けないこととする。

(4) ケース4

エリア放送型システムは、携帯端末による受信が主であるが、固定受信で受信することも考えられる。ケース4は屋外で送信した信号を固定受信により屋外で受信するケースである。ここでは、標準とするアンテナ利得については、10dB(相対利得)とし、ブースターの使用を想定して置局条件を検討した。

伝送パラメータについては、放送方式において規定されているパラメータのうち地上デジタル放送のハイビジョン放送で主として使用されているパラメータ(64QAM、畳み込み符号の符号化率 $3/4$)と同値とすることが考えられる。そこで、64QAM、符号化率 $3/4$ を基準として、置局条件を検討することとする。

時間率補正については、想定される最大の送受信間距離が、数kmと短いため、時間率補正值は0dBとする。

(5) ケース5

エリア放送型システムは、携帯端末による受信が主であるが、固定受信で受信することも考えられる。ケース5は屋外で送信した信号を固定受信により屋外で受信するケースである。受信形態、受信アンテナ利得、標準とする伝送パラメータおよび場所率時間率マージンの設定はケース4と同一とする。

ケース5は複数のBクラスの送信局をSFNで運用する形態(ケース4のSFN運用)と考えられるため、SFN波によるマルチパスの影響も考えられるが、受信アンテナの指向性により影響は緩和でき、マルチパスマージンで吸収できるため、別途マージンは設けないこととする。

5.2.1.2 所要電界強度および混信保護基準に適用すべき条件

5.2.1.1節に示したとおり、標準とする送信条件等については、5つのケースを想定している。

回線設計および混信保護基準の検討にあたっては、携帯受信に関しては、16QAM、符号化率1/2を、固定受信に関しては64QAM、符号化率3/4をそれぞれ基準として、検討を行うこととする。

これにより、今回検討を行う置局条件を用いる限りにおいて、表5.2.1-2に示したQPSK、符号化率1/2など、16QAM、符号化率1/2以上の受信特性をもつ伝送パラメータにより放送されれば、表5.2.1-3に示す正受信率以上で受信可能となる。

回線設計および混信保護基準の算出の基準とするサービス品質基準については、エリア放送型システムがモバイル環境での受信を想定したサービスであることから、SFP (Subjective failure point) (ITU-R Rec. BT.1368-7 6.1 Required average C/N for mobile reception) を採用することが考えられる。しかし、1セグメント=約429kHzと比較的狭い帯域でのサービスを想定していることから、広い帯域のサービスを実施する場合と比較して、誤りの継続時間が長くなることが想定される。よって、この影響を考慮して、QEF (Quasi Error Free) を採用することによりエリア内のサービス品質を良好に保つようとする。

また、回線設計に必要となる都市雑音については、ITU-R Rec. P.372-9におけるOutdoor man-made noise measurements in Europe および Indoor man-made noise measurements in Europeの表に記載された周波数425MHzにおけるCityを想定する。

5.2.1.3 偏波面効果

エリア放送型システムの受信アンテナは無指向性アンテナを想定し、その地上高も低くなることから、偏波面による効果を見積もることができない。

したがって、本方式では受信アンテナにおける交叉偏波識別度と指向性減衰量の合計値は0 dBとする。

また、水平偏波と垂直偏波の電界強度分布が異なる事も考えられるが、携帯受信の場合には受信高が低く、周囲環境により偏波面が回転するため、携帯受信用アンテナの交叉偏波識別度がほとんどないことを考え、伝搬上電界強度計算時に水平偏波と垂直偏波を別に扱う事はしない。

5.2.2 放送区域の定義

屋外での放送区域内における所要電界強度は、1セグメント形式の場合には、毎メートル2.81ミリボルト (69 dB μ V/m) 以上とする。

ただし、電界強度は地上高10mにおける値を示す。

5.2.1.1節で示したケースにおいて、それぞれの回線設計の例を表5.2.2-1に示す。

各ケースにおける回線設計の結果、最悪の値(最大の所要電界)を所要電界とした。

表5.2.2-1 回線設計例

	項目	記号	単位	ケース1 (屋内送信、屋内携帯受信)			ケース2、ケース3 (屋外送信、屋外携帯受信)			ケース4、ケース5 (屋外送信、屋外固定受信)	
	周波数 (MHz)		MHz	600			600			600	
	変調方式			QPSK	QPSK	16QAM	QPSK	QPSK	16QAM	64QAM	
	内符号			1/2	2/3	1/2	1/2	2/3	1/2	3/4	
1	所要 C/N (訂正後に QEF)	C/N	dB	4.9	6.6	11.5	4.9	6.6	11.5	20.1	
2	装置化劣化		dB	2	2	2	2	2	2	3	
3	マルチパスマージン		dB	1	1	1	1	1	1	1	
4	受信機所要 C/N	C/N	dB	7.9	9.6	14.5	7.9	9.6	14.5	24.1	
5	受信機雑音指数	NF	dB	7	7	7	7	7	7	3.3	
6	雑音帯域幅(1セグメント)	B	kHz	429	429	429	429	429	429	5600	
7	受信機熱雑音電力	Nr	dBm	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-110.7	-103.3	
8	外来雑音電力	No	dBm	-110.5	-110.5	-110.5	-120.5	-120.5	-120.5	-101.5	
9	全受信雑音電力	NT	dBm	-107.6	-107.6	-107.6	-110.2	-110.2	-110.2	-99.3	
10	受信機入力終端電圧	Vin	dBuV	9.1	10.8	15.7	6.5	8.2	13.1	33.6	
11	受信アンテナ利得	Gr	0	-10	-10	-10	-10	-10	-10	10	
12	アンテナ実効長	λ/π	dB	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16	
13	フィーダー損、機器挿入損	L	dB	1	1	1	1	1	1	2	
14	最小電界強度	Emin	dBuV/m	41.9	43.6	48.5	39.3	41.0	45.9	47.4	
15	時間率補正	T%	dB	0	0	0	0	0	0	0	
16	場所率補正 (中央値変動補正)	L%	dB	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	4.2	
17	壁の通過損 (70%値)		dB	—	—	—	—	—	—	—	
18	所要電界 (h2=1.5m)	E	dBuV/m	48.3	50.0	54.9	45.7	47.4	52.3	—	
19	h2=1.5m から 10m 変換		dB	—	—	—	16.7	16.7	16.7	—	
20	所要電界 (h2=10m)	E	dBuV/m	—	—	—	62.4	64.1	69.0	51.6	

(1) 所要C/N (対ガウス雑音)

ガウス雑音のみの状態で、ビタビ訂正後の誤り率が 2×10^{-4} となる値を計算機シミュレーションにより求めた値である。

変調方式・符号化率の所要C/Nを表5.2.2-2に示す。

表5.2.2-2 所要C/N

変調方式	畳み込み符号 符号化率		
	1/2	2/3	3/4
QPSK	4.9 dB	6.6 dB	—
16QAM	11.5 dB	—	—
64QAM	—	—	20.1 dB

(2) 装置化劣化

装置化によって見込まれる等価C/N劣化量

(3) マルチパスマージン

マルチパス妨害による等価C/N劣化に対するマージン。1 dB見込む。

(4) 受信機所要C/N

= (1)所要C/N + (2)装置化劣化 + (3)マルチパスマージン

(5) 受信機雑音指数NF

携帯受信では7 dBとした。固定受信の場合、ブースターの使用を想定し、平成11年5月24日 電気通信技術審議会答申「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」に基づき3.3dBとする。

(6) 雑音帯域幅B

1セグメント信号の伝送帯域幅 429kHz

13セグメント信号の伝送帯域幅 5600kHz

(7) 受信機熱雑音電力 N_r

$$= kTB(NF) = 10 \times \text{LOG}(kTB) + NF \quad (\text{dB})$$

$k = 1.38 \times 10^{-23}$: ボルツマン定数

$T = 290 \text{ K}$: 17° C

(8) 外来雑音電力 N_o

ITU-R Rec. P. 372-9 Outdoor man-made noise measurements in EuropeおよびIndoor man-made noise measurements in Europeの表に記載された周波数425MHzにおけるCityの値より、帯域換算した外来雑音電力（ロスレスアンテナ）を表5.2.2-3に示す。

表5.2.2-3 ITU-R Rec. P. 372-9 に基づいた雑音電力

	1セグメント	13セグメント
屋外	-111.7dBm	-100.5dBm
屋内	-101.7dBm	

$$N_o = (\text{表5.2.2-3の値}) - ((13)\text{フィーダー、機器挿入損}) + (\text{受信アンテナ絶対利得})$$

なお、(受信アンテナ絶対利得) = (受信アンテナ利得 G_r) + 2.14

(9) 全受信雑音電力 N_t

$$= (7) \text{ 受信機熱雑音電力 } N_r \text{ と } (8) \text{ 外来雑音電力 } N_o \text{ の電力和}$$
$$= 10 \times \text{LOG}(10^{**}(N_r/10) + 10^{**}(N_o/10))$$

(10) 受信機入力終端電圧 V_{in}

$$= ((6) \text{ 受信機所要 } C/N) + ((11) \text{ 全受信雑音電力}) + (75 \Omega \text{ の dBm から dB } \mu \text{ の変換値})$$
$$= C/N + N_t + 108.8$$

(11) 受信アンテナ利得 G_r

受信アンテナの相対利得は携帯受信が-10dB、固定受信が10dBとする。

携帯受信の受信アンテナとして、ホイップアンテナ、ループアンテナの場合の利得の実測値が文献1に掲載されている。この文献によると、平均利得は-10.6dBd~-5.4dBdである。ここでは、低いアンテナ利得の-10dBdを用いることとする。

文献1：岡野他；“携帯端末向けダイバーシティ受信によるワンセグの野外受信実験”，信学技報，EMCJ2006-119（2007-03）

(12) アンテナ実効長 λ/π

$$= 20 \times \text{LOG}(\lambda/\pi) \quad (\text{dB})$$

(13) フィーダー損、機器挿入損 L

携帯受信は1dB、固定受信は2dBとする。

(14) 最小電界強度 E_{min}

$$= ((10) \text{受信機入力終端電圧}) - ((11) \text{受信アンテナ利得}) - ((12) \text{アンテナ実効長})$$

$$+ ((13) \text{フィーダー損、機器挿入損}) - (\text{不整合損}) + (\text{終端損})$$

$$= V_{in} - G_r - 20 \times \text{LOG}(\lambda / \pi) + L - 20 \times \text{LOG}(\text{SQRT}(75 \Omega / 73.1 \Omega)) + 6$$

(15) 時間率補正

Aクラスが送受信点間距離20m、Bクラスが200m程度を想定しており、Cクラスも最も近い送信局からの距離はBクラスと同等と想定される。そのため、すべてのクラスにおいて送受信点間距離が近く、電界強度の時間変動がないため、時間率補正值は0dBとする。

(16) 場所率補正

地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件（平成11年5月24日答申）に記載されているフィールド実験結果に基づき、1セグメントの場合の場所率補正值は50から95%への補正值6.4dB、13セグメントの場合の場所率補正值は4.2dBとする。

エリア放送型システムは、ケース1においては想定するエリアが狭く、短区間中央値変動の設定が困難であるが、人混み等による遮蔽損や壁の反射による位相損を場所率補正值で補正することとする。場所率補正值は同値を用いることとする。

(17) 壁の通過損

エリア放送型システムは屋内用（ケース1）、屋外用（ケース2～5）と用途が決められているため、壁の通過損は考慮しない。

(18) 所要電界 (h2=1.5m)

$$= ((14) \text{最小電界} E_{min}) + ((15) \text{時間率補正}) + ((16) \text{場所率補正})$$

(19) 受信高補正 (1.5m → 10m)

地上高1.5mから10mへの補正值については、ITU-R Rec. P. 1546-3から周波数600MHz、郊外の条件において、表5.2.2-5のとおり算出することができる。

よって、1.5mから10mへの補正值を、16.7 dBとする。

表5.2.2-5 受信地上高別の電界差

	地上高 1.5 m
地上高10 mの 電界との差	16.7 dB

(20) 所要電界 (h2=10m)

$$= ((14) \text{最小電界} E_{min}) + ((15) \text{時間率補正}) + ((16) \text{場所率補正}) + ((19) \text{受信高補正})$$

5.2.3 混信保護基準

混信保護基準については、以下のとおりとする。

表5.2.3-1 混信保護基準

希望波	妨害波	周波数差	混信保護基準	
			帯域外干渉	帯域内干渉
地上デジタル 放送波	エリア放送型システム (1セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	I/N = dB
		上隣接	D/U = dB	I/N = dB
		上隣々接	D/U = dB	I/N = dB
		下隣接	D/U = dB	I/N = dB
		下隣々接	D/U = dB	I/N = dB
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *2	同一チャンネル	—	I/N = dB
		上隣接	D/U = dB	I/N = dB
		上隣々接	D/U = dB	I/N = dB
		下隣接	D/U = dB	I/N = dB
		下隣々接	D/U = dB	I/N = dB
エリア放送型 システム (1セグメント 形式)	エリア放送型システム (1セグメント形式) *3	同一チャンネル	—	D/U = dB
		上隣接	D/U = dB	—
		上隣々接	D/U = dB	—
		下隣接	D/U = dB	—
		下隣々接	D/U = dB	—
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	D/U = dB
		上隣接	D/U = dB	—
		上隣々接	D/U = dB	—
		下隣接	D/U = dB	—
		下隣々接	D/U = dB	—
エリア放送型 システム (13セグメン ト形式)	エリア放送型システム (1セグメント形式) *1	同一チャンネル	—	D/U = dB
		上隣接	D/U = dB	—
		上隣々接	D/U = dB	—
		下隣接	D/U = dB	—
		下隣々接	D/U = dB	—
	エリア放送型システム (13セグメント形式) *2	同一チャンネル	—	D/U = dB
		上隣接	D/U = dB	—
		上隣々接	D/U = dB	—
		下隣接	D/U = dB	—
		下隣々接	D/U = dB	—

*1：ガードバンドは7セグメント（3MHz）

*2：ガードバンドは1セグメント（0.429MHz）

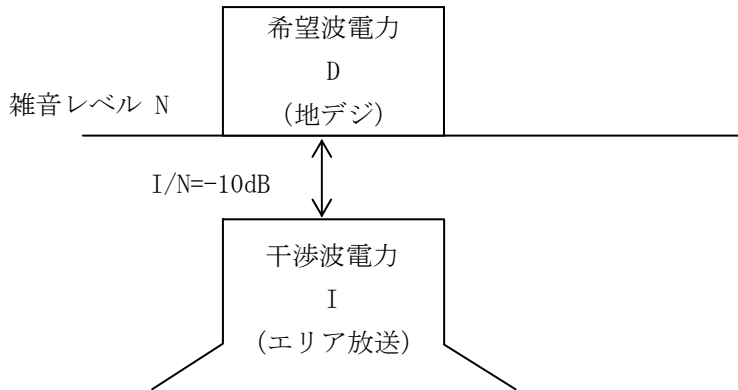
*3：ガードバンドは13セグメント（5.57MHz）

(解説) エリア放送型システムから地上デジタル放送への干渉の混信保護基準

エリア放送型システムから地上デジタル放送への干渉の混信保護基準は、帯域内干渉はIN比を、帯域外干渉はDU比を基準とする。混信保護基準に示すケースの周波数、レベル関係の例を図5.2.3.1-2に示す。

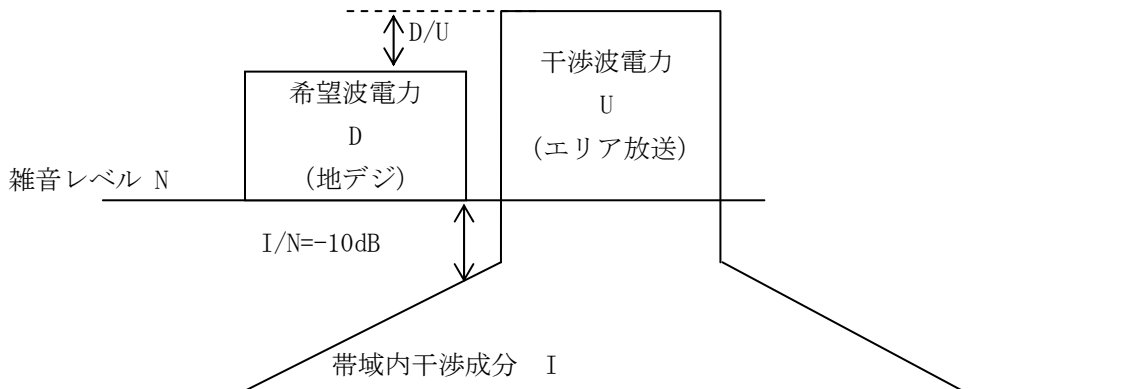
○同一チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波



○隣接チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波



○隣々接チャンネル干渉

希望波：デジタルテレビジョン放送波、干渉波：エリア放送型システム波

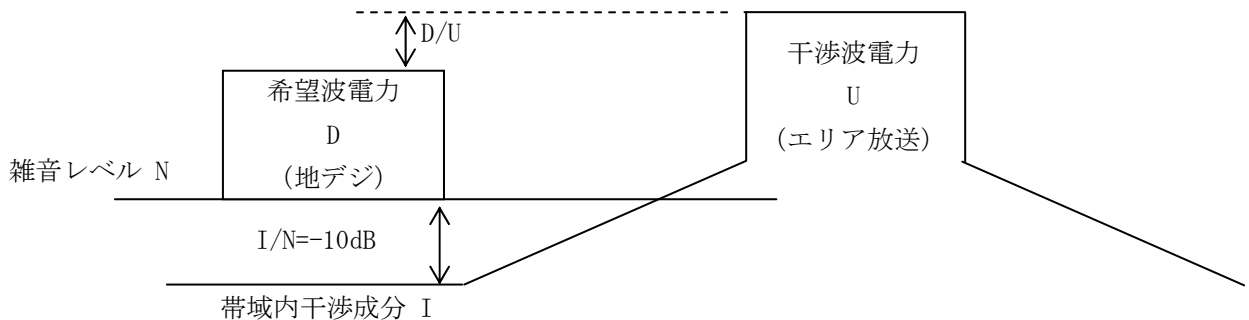


図5.2.3.1-2 混信保護基準に示すケースの希望波と妨害波の周波数とレベル関係の例