

平成 25 年 6 月 12 日

衛星通信システム委員会事務局 御中

衛星通信システム委員会 提案内容に関するご質問等への回答

準天頂衛星システムサービス株式会社

提案内容に関するご質問等に、下記の通り回答いたします。

**ア 2GHz 帯を用いた移動衛星通信システムの在り方及び技術的条件**

- ・ (資料 21-2-4 の P6 に「地上／衛星共用」とありますが、) 静止衛星のみにおける利用で、地上系システムと共用することは考えていないという理解で良いですか。

回答：

その通りです。地上/衛星の同時運用は想定していません。

- ・ 平時の救難サービスの事業イメージ、どのようにサービス提供するかについて。

回答：

携帯電話のつながり難い山岳地域への登山者やハイカー、洋上を航行または操業する小型船舶等にて活用されることを想定します。

具体的には、地上波の届かない山岳や海上などで遭難した場合に、利用者（遭難者）が位置情報を含めたメッセージを送信することで救難要請を可能にし、山岳や海上で遭難した利用者から発信されたメッセージおよび位置情報は、衛星を介して主管制局に情報が送られ、その情報を警察等の救助組織や近親者へ伝達することで、救助要請を可能にすることを想定しています。

サービス利用の事業モデルについては、今後ユーザ等のニーズや意見を踏まえて検討を進めます。

- ・ 他のシステムで検討するメッセージ通信を利用することではなぜ不可ですか。既存サービスや民間が提供し得るサービス・技術に対する優位性。

回答：

提案するメッセージ通信サービスは、事業としての営利を求めず、すべての国民に等しく災害時等におけるインフラを提供することを目的としています。その背景の下、次の

ような点で優位性があると考えております。

—災害時の通信手段としての利用が可能

衛星通信を使用することで、災害時発生時における地上網で発生し得る通信断、通信輻輳などの影響を受けずにメッセージ通信が可能です。

—災害時により多くの安否情報を収集することに特化（1時間当たり 300 万ユーザのメッセージを無線帯域：約 5MHz で実現可能。）

災害時において単位時間あたりにより多くの安否情報を収集することが本提案の目的であり、特徴です。1時間あたりに 300 万メッセージを収集し、その際に必要な無線帯域を 5MHz 程度で実現します。多くのユーザの安否情報を比較的少ない無線帯域で送信することができます。

—特定の事業者に依存しないサービスを提供可能

特定の事業者に依存しないサービス提供が可能となると考えられます。

- ・ 静止衛星における S バンドのアンテナ系と利得はいくらか。さらに、端末のアンテナ利得および装着損と合わせ具体的なリンクバジェットを明らかにしてください。また端末の、形状、想定重量、使い方（アンテナの向き）などを明らかにしてください。

回答：

現状のリンクバジェットを以下に示します。

項 目	単 位	リターン		フォワード	
		Up	Down	Up	Down
周 波 数	GHz	1.980	12.50	14.00	2.170
送信機出力	dBW	-0.5	0.900 W	25.2	331 W
給電損失等	dB	0.0		-1.0	
アンテナ利得	dB <sub>i</sub>	-6.0	— mφ	57.6	7.0 mφ
EIRP	dBW	-6.5		81.8	
ポインティング損失	dB			-0.5	
自由空間損失	dB	-190.5	-206.3	-207.2	-191.3
距離	km	40254.0 km	39258.0 km	39258.0 km	40254.0 km
偏波損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
大気吸収損失	dB	-0.1	-0.1		-0.1
降雨損失	dB		-0.90 (不稼働率1%)	-1.20 (不稼働率1%)	
ポインティングロス	dB	0.0	-0.5		0.0
アンテナ利得	dB <sub>i</sub>	30.0	56.6	21.0	0.2 mφ
受信レベル	dBW	-167.2	-161.3	-106.3	-147.8
給電損失	dB	-2.2	-0.8	-1.6	-1.1
G/T	dB/K	1.6	31.3	-6.8	-31.0
受信 C/N <sub>0</sub>	dB-Hz	33.0 (C/(N0+10))=	39.4	94.5	55.8
総合 C/N <sub>0</sub>	dB-Hz	29.6		55.8	
回線総合 C/N <sub>0</sub>	dB-Hz	29.6		54.2	
要求 C/N <sub>0</sub>	dB-Hz	28.5		53.2	
マージン	dB	1.1		1.1	

想定しているアンテナの利得は以下の通りです。

—衛星側 S バンドアンテナ：30dBi（φ3.2m 鏡面修正オフセットパラボラ）

—端末アンテナ：-6dBi（アンテナ単体利得=-2dBi に装着損+偏波損=-4dB を加えた値）

メッセージ通信は、データの送受信のみ行いますので、端末を手に持って画面を覗き込んだ時に内蔵の円偏波アンテナがほぼ天頂に向くことを想定しています。この前提で、装着損+偏波損を 4dB と見込んでいます。

この時に必要な端末側の給電損失を含む送信電力は 0.9W（EIRP=-6.5dBW）、衛星側の送信電力は約 160W（EIRP=+50dBW）と見積もっています。

携帯端末に本機能を内蔵する場合は、端末内の給電損失の低減やアンテナの高利得化の課題がありますが、従来の 1.2 倍程度の大きさを想定しています。

なお、具体的なパラメータ等については、本委員会における議論及び総合システム設計において、今後確定させます。

- ・ 既存の地上系システムとのガードバンド（共存において）帯域幅の根拠（300 万人の詳細根拠を含む。）を明確にすること。許容の意味と課題を明らかにしてください。

回答：

○300 万人の詳細根拠

2005 年に公表された中央防災会議の首都直下地震対策専門調査会報告によれば、地震により首都圏の鉄道網が全線途絶になると、東京都内で約 390 万人の帰宅が困難になるとの報告があり、また 2011 年の東日本大震災において東京都で 352 万人が帰宅困難になったとの推計調査から収容数を想定したこと、一方でシステムの実現性を考慮し 300 万以上の収容数確保を目標としました。

コード多重化により 100 分割、時分割多重化により 2250 分割、周波数多重化により 14ch に分割することで、総収容回線数としては 1 時間あたり 315 万回線となります。これより、300 万人の収容人数を想定しております。次の表は伝送可能な容量を算出したものです。

	収容者数	備考
コード多重化 (C)	100	混信による品質劣化からの上限
時分割多重化 (T)	2250 (=3600秒/1.6秒(1.5+0.1 (ガードタイム)))	コード多重化100ch・回線品質確保・送信電力限界1Wから100bpsが限界値
周波数多重化 (F)	1980-2010帯域のうちの 4.2MHzに収容  ・4.2MHz/0.3MHz=14ch	
収容回線数 (C×T×F)	315万/時間	

○既存地上システムとのガードバンド帯域幅の根拠

各干渉ケースにおいて、与干渉側と被干渉側との回線計算により、被干渉側が受信する干渉雑音のレベルを算出しております。干渉雑音レベルの算出において、与干渉側(送信側)と被干渉側(受信側)のフィルタによる減衰特性を考慮しております。干渉雑音のレベルが被干渉側で設定されている許容干渉レベルを下回る為に必要なフィルタの減衰量および離調を求めることで、確保すべきガードバンドを決定しております。

16ページ目の「許容」の意味は、ガードバンド以上離れた周波数を設定すれば、干渉雑音レベルが被干渉側で許容し得る干渉レベルを下回り、干渉の影響がなくなることを意味しております。

課題としては、想定したパラメータの妥当性やフィルタの実現性等があります。

- ・ 16ページ目：干渉ケース1-4で、ガードバンド20MHzで使用可能とあるが、30MHzのうち上側の10MHzでなければ、メッセージ通信はできないという意味か？このときの、地上携帯基地局と双方向携帯端末の距離はいくらか？

回答：

事前検討結果によれば、30MHzのうち上側の10MHzでなければメッセージ通信端末に干渉の可能性があると考えています。ただし、ガードバンド20MHzを算出するにおいて以下の前提条件を仮定しております。

- ・ 被干渉側である双方向携帯端末のフィルタ特性が、既存の携帯電話のフィルタ減衰特性と同等。
- ・ 地上携帯基地局と双方向携帯端末の距離は98.5m。

既存の携帯電話より大きな減衰特性を持つフィルタを双方向携帯端末に実装すれば、ガードバンドは20MHzより少なくなると考えられます。

- ・ 端末の具体的なイメージ。平常時にどういう方法でどの程度普及させるのか。非常時にどのように備えるのかを明らかにしてください。

回答：

携帯端末への機能追加、携帯端末の外付け機器として付加、または専用端末とする、等の案について、現在検討中です。平常時の携行に配慮し、利用者が持ち歩くことの煩わしさを軽減することで普及につなげたいと考えております。

- ・ メッセージ通信事業として運用体制、事業モデル、使用料金、月額の設定および事業としての収支見込みを可能な範囲で示してください。無料とする場合は、事業が成り立つ根拠を明らかにしてください。

回答：

準天頂衛星システムサービス株式会社は、準天頂衛星システムの運用等を目的とする特定目的会社であり、メッセージ通信について、営利事業活動は想定していません。メッセージ通信情報を提供する機能を実現し、サービス利用の拡大を図る任務を負います。提案するメッセージ通信サービスは事業としての営利を求めず、すべての国民に等しく災害時等におけるインフラを提供することを目的としています。なお、PFI 事業におけるサービス対価の支払いによって、事業として継続していくこととしております。

- ・ PFI による衛星運用事業の可否（準天頂衛星システムの静止衛星の活用可能性を含む）

回答：

準天頂衛星システムにおける PFI 事業範囲には衛星システムの維持管理・運用業務が含まれております。静止衛星の活用という点では、測位・補強信号の配信に加え、メッセージ通信の利用をご提案しています。

- ・ 対象となる衛星の主目的が測位であるのか、通信であるのか。

回答：

測位が主目的の衛星です。

**・測位衛星はその性格上、軌道を極めて正確に決定する必要があり、30mもあるような大型展開アンテナは太陽の影響を受けるため、搭載するのは難しいのではないか。**

回答：

現在の検討では、アンテナ径は30mではなく約3mφ程度を想定しています。御指摘の通り、太陽の影響を受けますが、実現性はあると考えています。なお、具体的なパラメータ等については、本委員会における議論及び総合システム設計において、今後確定させます。

**イ L帯を用いた衛星測位システムの技術的条件**

**・簡易メッセージの標準化の考え方、平時の使い方**

回答：

標準化については、当該システムの有用性、普及予測、経済性等を見極めつつ、関係者と今後相談しながら検討していきます。また、国際標準化についても無線測位衛星システムの国際動向を勘案しつつ、関係者と相談し検討していきます。

平常時の使い方では、平時から予防的処置として避難地域、避難経路等の情報発信等のサービスが考えられます。一方、サブメータ級測位補強情報を主に配信し、簡易メッセージ配信サービスを停止することも考えられます。今後、利用分野、ニーズを調査しながら配信方法等を明確にしていきます。

**・利用面、利用モデルについて**

回答：

L帯利用の主目的は精度と信頼性の高い衛星測位サービスの実現です。これまで「みちびき」を用いて利用実証実験が進められており、農機の自動運転、カーナビ、障害者支援ナビ等、種々の利用モデルの提案がされております。公表されている実証実験の成果報告や利用ニーズの調査を踏まえ、利用実証の働きかけを図りつつ、利用モデルの検討を進めていきます。

**・L6信号について DGPS との機能的な違い**

回答：

L6信号は、測距信号(PNコード)にデータを重畳しているため、測距も可能であることが違いです。

- ・ (資料21-2-4の4ページ目に、全体スケジュールとして、衛星打上げ、サービス開始のスケジュールが記載されておりますが、) それらに向けた設計、製造、試験等のスケジュールもご提示願えますでしょうか？

回答：

- ・ 総合システム設計 平成25年度中
- ・ 衛星/地上システム設計 平成26年度中
- ・ 衛星/地上システム製造・試験 平成26年度～平成28年度

以上