

準天頂衛星システムの運用等事業

業務要求水準書（案）

内閣府

目 次

1. 業務要求水準書の位置づけ.....	1
2. 適用文書及び用語の定義等.....	2
2.1 適用文書	2
2.2 用語の定義等	2
3. 準天頂衛星システムの概要.....	3
3.1 ミッションの概要.....	3
3.2 システムの概要	4
3.3 事業の実施形態及び関係者の役割.....	5
3.3.1 SPC の役割	5
3.3.2 国の役割	5
3.4 秘密保持及び情報管理の重要性.....	6
4. ミッション要求	7
4.1 測位補完サービス.....	7
4.1.1 測位補完信号にてヘルス情報等を提供する衛星と信号.....	7
4.1.2 サービス範囲.....	7
4.1.3 精度	7
4.1.4 アベイラビリティ.....	7
4.1.5 継続性	8
4.1.6 インテグリティ.....	8
4.1.7 信号特性	9
4.2 サブメータ級測位補強サービス.....	11
4.2.1 補強対象	11
4.2.2 サービス範囲.....	11
4.2.3 精度	11
4.2.4 アベイラビリティ.....	12
4.2.5 継続性	12
4.2.6 インテグリティ.....	12
4.2.7 初期捕捉時間 (TTFF)	13
4.2.8 信号特性	13
4.2.9 メッセージタイプ.....	14
4.3 センチメータ級測位補強サービス.....	16
4.3.1 補強対象	16
4.3.2 サービス範囲.....	16
4.3.3 精度	16
4.3.4 アベイラビリティ.....	16

4.3.5	継続性	16
4.3.6	インテグリティ	17
4.3.7	初期捕捉時間 (TTFF)	17
4.3.8	信号特性	17
4.4	公共専用信号配信サービス	18
4.5	簡易メッセージ配信サービス	19
4.5.1	サービス範囲	19
4.5.2	アベイラビリティ	19
4.5.3	信号特性	20
4.5.4	スプーフィング防止	20
4.5.5	メッセージデータ	20
4.6	メッセージ通信サービス	21
4.6.1	PFI の事業範囲	21
4.6.2	サービス範囲	21
4.6.3	ユーザ端末	22
4.6.4	メッセージ通信処理等の要求	22
4.6.5	信号特性	22
4.7	準天頂衛星システムの利用拡大方策の実施	23
4.7.1	測位補完、サブメータ級測位補強及び簡易メッセージ配信サービス	23
4.7.2	センチメータ級測位補強サービス	23
4.7.3	メッセージ通信サービス	24
5.	システム要求	25
5.1	総合システム	25
5.1.1	総合システム構成	25
5.1.2	総合システム機能性能要求	27
5.2	衛星システム	31
5.3	地上システム	32
5.3.1	地上システム全体要求	32
5.3.2	主管制局	36
5.3.3	追跡管制局	38
5.3.4	監視局	40
5.3.5	公共専用信号配信センター	42
5.3.6	簡易メッセージセンター	42
5.3.7	メッセージ通信サービスセンター	43
5.3.8	局間通信網	43
5.4	外部インタフェース	44

5.4.1	地上システムと USNO とのインタフェース	44
5.4.2	地上システムと NOAA とのインタフェース	44
5.4.3	地上システムと IGS とのインタフェース	44
5.4.4	地上システムと NICT とのインタフェース	44
5.4.5	地上システムと ILRS とのインタフェース	44
5.4.6	地上システムと電子基準点とのインタフェース	45
6.	業務別要求	46
6.1	全体概要	46
6.1.1	業務の流れ	46
6.1.2	業務の役割分担	47
6.1.3	秘密等の取り扱い	48
6.2	総合システム設計	50
6.3	衛星システムの開発・整備	51
6.4	地上システムの開発・整備	52
6.4.1	設計	52
6.4.2	製造	52
6.4.3	試験	54
6.4.4	審査会の実施	54
6.5	衛星－地上間の打上げ前適合性試験	56
6.6	総合システム検証等	57
6.6.1	衛星－地上間の打上げ後 End to End 試験	57
6.6.2	測位チューニング	57
6.6.3	総合システム検証	57
6.6.4	審査会の実施	57
6.7	地上システムの維持管理	58
6.8	総合システムの運用	59
6.8.1	基本運用要求	59
6.8.2	衛星の運用移管に関する要求	60
6.8.3	衛星運用に関する要求	60
6.8.4	緊急時運用に関する要求	64
6.8.5	国の指示によるミッション運用の停止等に関する要求	65
6.8.6	衛星寿命終了段階の運用に関する要求	65
6.9	その他の業務	66
6.9.1	航空保安無線施設の設置許可等 SBAS 運用に必要な許認可等の取得	66
6.9.2	周波数調整支援	66
6.9.3	PRN コード及び PRN 番号取得に係る作業支援	67

6.9.4 準天頂衛星システムに関連する会合への出席等の対応.....	67
7. スケジュールに関する要求.....	68
7.1 総合システム	68
7.1.1 総合システム設計.....	68
7.1.2 運用移管	68
7.1.3 総合システム検証等.....	68
7.2 地上システム	68
添付資料1. 用語の定義.....	69
添付資料2. 略語集.....	71

1. 業務要求水準書の位置づけ

本業務要求水準書（以下「業務要求水準書」という。）は、準天頂衛星システムの運用等事業（以下「本事業」という。）の業務を遂行するにあたり、本事業への参加を希望する民間事業者（以下「応募者」という。）の提案及び内閣府（以下「国」という。）が選定する民間事業者により設立される、会社法（平成 17 年法律第 86 号）に定められる株式会社（以下「SPC」という。）の事業遂行にかかる具体的な指針であり、SPC に要求する業務の水準を示すものである。

応募者は、業務要求水準書に規定されている事項（以下、「要求水準」という。）を満たす限りにおいて、本事業に関し自由に提案を行うことができる。また、国は、要求水準を、民間事業者の選定の過程における審査条件として用いる。

SPC は、本事業の事業期間にわたって要求水準を遵守しなければならない。国による本事業の実施状況の監視により SPC が要求水準を達成できないことが確認された場合は、別に定める規定に基づき、改善措置の要求あるいは契約解除等の措置がなされる。

2. 適用文書及び用語の定義等

2.1 適用文書

以下の文書は、業務要求水準書において引用される範囲で、要求水準の一部をなす。

- (1) IS-GPS-200 REV F, Navstar GPS Space Segment/Navigation user Interface, September 21, 2011
- (2) ICAO Annex 10 _Vol I (国際民間航空条約第 10 付属書第 1 巻) Amendment 86, November 17, 2011
- (3) RTCA/DO-229D, Minimum Operational Performance Standards for Global Positioning System/Wide Area Augmentation System Airborne Equipment, December 13, 2006
- (4) IS-QZSS Ver. 1.4, 準天頂衛星システム ユーザインタフェース仕様書, February 28, 2012

なお、最新版が公表された場合は、国と協議の上、最新版を適用する。

2.2 用語の定義等

準天頂衛星システムに関する用語の定義及び略語については、業務要求水準書において定めるもののほか、添付資料 1 及び 2 に示す通りとする。

3. 準天頂衛星システムの概要

本章では、準天頂衛星システムの全体像を明確にするため、ミッションの概要、システムの概要、事業の実施形態及び関係者の役割に関して記載するとともに、秘密保持及び情報管理の重要性について記載する。

3.1 ミッションの概要

準天頂衛星システムのミッションは、以下に示す測位関連サービス（①、②、③及び④）及び、メッセージ通信関連サービス（⑤及び⑥）をユーザに提供することである。

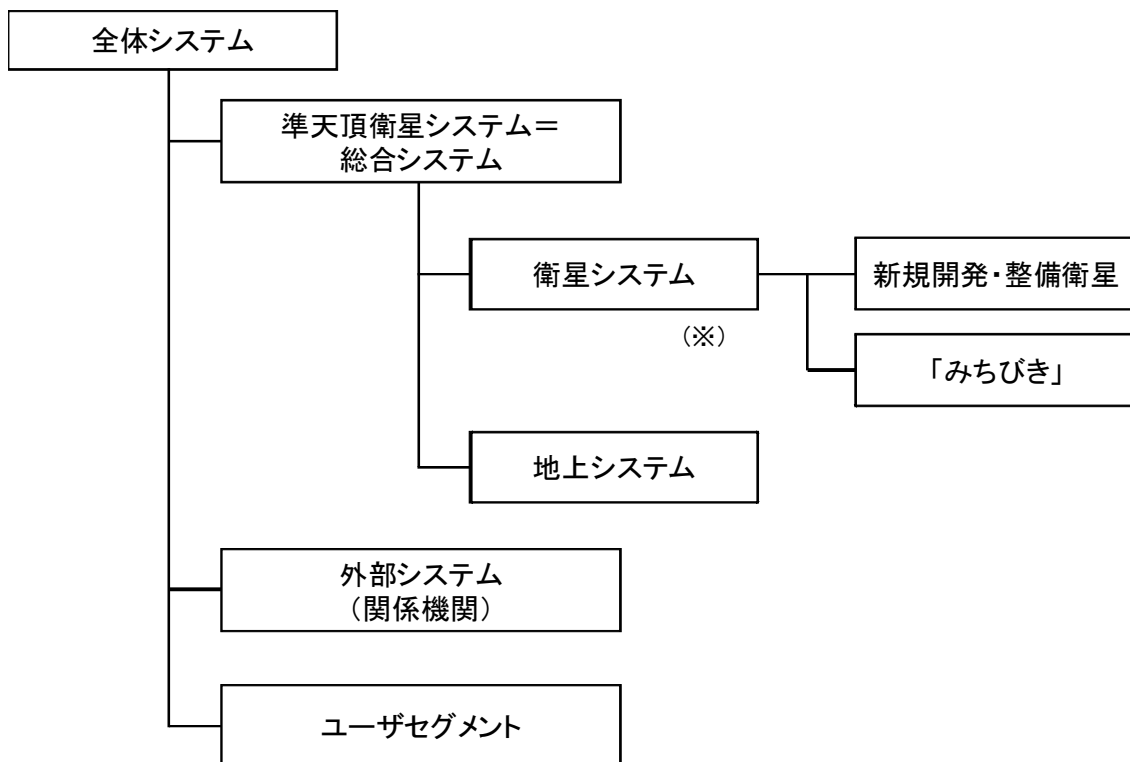
- ① 測位補完サービス
- ② サブメータ級測位補強サービス
- ③ センチメータ級測位補強サービス
- ④ 公共専用信号配信サービス
- ⑤ 簡易メッセージ配信サービス
- ⑥ メッセージ通信サービス

ミッション要求の詳細は、4章で規定する。

3.2 システムの概要

準天頂衛星システムの主な対象は、以下に示す衛星システム及び地上システムであり、両者を総称して「総合システム」と定義する。また、総合システムに、関係機関が運用する外部システム、ユーザセグメント（ユーザ端末等）を加えたものを総称して「全体システム」と定義する。

全体システム構成図を図 3.2-1 に示す。なお、総合システムに関する要求の詳細は、5 章で規定する。



※4機体制における衛星システムは、準天頂軌道衛星3機及び静止軌道衛星1機。

図 3.2-1 全体システム構成

(1) 衛星システム

衛星システムは、新規に開発・整備する衛星に、2010年9月に打ち上げられた準天頂衛星初号機「みちびき」（以下、「みちびき」という。）を加えたものである。

3.1項における本事業のミッションのうち、公共専用信号配信サービス及びメッセージ通信サービスについては、「みちびき」には必要な機能が搭載されていないため、新規に開発・整備する衛星によって実現する。

このため、「みちびき」に係るミッション要求、システム要求及び業務別要求については、本業務要求水準書の各項に記載のほか、新規に開発・整備する衛星と要求事項が異なる場合がある。

(2) 地上システム

地上システムは、3.1 項における本事業のミッションを実現するための施設及び設備である。

3.3 事業の実施形態及び関係者の役割

衛星システムの開発・整備及び打上げは、国直轄事業として実施する。また、地上システムの開発・整備・維持管理及び総合システムの運用は、PFI 事業として実施する。なお、「みちびき」については、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（以下「JAXA」という。）から運用を移管し、SPC が寿命終了まで運用を行う。

各関係者の役割は以下の通りである。

3.3.1 SPC の役割

SPC は、3.1 項に記載のミッションを実現するため、以下の役割を担う。

- ① 総合システムの設計
- ② 地上システムの開発・整備
- ③ 総合システムの検証等
- ④ 航空保安無線施設の設置許可等 SBAS 運用に必要となる許認可等の取得
- ⑤ 本事業に必要な周波数の確保及び維持に係る支援
- ⑥ 地上システムの維持管理
- ⑦ 総合システムの運用
- ⑧ 準天頂衛星システムの利用拡大方策の実施
- ⑨ 準天頂衛星システムに関連する会合への出席等の対応
- ⑩ その他本事業の実施に必要な業務

3.3.2 国の役割

国は、準天頂衛星システムの開発・整備・運用のため、以下の役割を担う。

- ① 衛星システムの開発・整備及び打上げ
- ② SPC による開発・整備、維持管理及び運用の監理
- ③ 利用拡大に向けた施策の推進
- ④ 本事業に必要な周波数の確保及び維持

3.4 秘密保持及び情報管理の重要性

本事業は極めて公共性が高く、災害発生時、GPS 利用不能時等における国民の安心・安全に係るものであると同時に、国家安全保障上の観点からは、信号に対するジャミングやスプーフィング等の妨害に対する抗堪性に優れたシステムが求められる。

SPC は、業務の実施に当たり知り得た秘密及び保護すべき情報を、以下の各章に規定する要求に基づき厳重に管理する必要がある。

4. ミッション要求

本章では、ユーザに提供される測位関連サービス及びメッセージ通信関連サービスのミッション要求について、サービス毎にその詳細を記載するとともに、各サービスの利用拡大方策に関して記載する。

4.1 測位補完サービス

GPS と互換性のある測位補完信号を送信する。測位補完信号は、L1-C/A 信号、L1C 信号、L2C 信号、L5 信号とする。

4.1.1 測位補完信号にてヘルス情報等を提供する衛星と信号

監視局で測位信号を受信し、システムの健康状態の監視や時刻系の差を監視して健康状態や時刻系の差を航法信号でユーザに提供すること。対象とする衛星と信号は以下の通りとする。なお、他の GNSS への拡張については、別途指示する。

- ① 準天頂衛星 : L1-C/A, L1C, L2C, L5
- ② GPS : L1-C/A, L1C, L2C, L5

4.1.2 サービス範囲

サービス範囲は日本とその近傍及びアジア太平洋地域とする。

4.1.3 精度

すべての測位補完信号について、SIS-URE は以下を満足すること。

➤ 2.6m 以下 (95%)

ただし、サービス期間においての目標精度を以下とする。

- ・ 準天頂軌道衛星 : 1.0m 以下 (95%)
- ・ 静止軌道衛星 : 1.5m 以下 (95%)

(95%) は、信頼区間 95%で真の値と測定値の差の絶対値がここで示される値となることを示す。

4.1.4 アベイラビリティ

(1) コンステレーションサービスアベイラビリティ

コンステレーションサービスアベイラビリティとは、衛星 4 機のうち少なくとも 3 機が健康な状態において、正常に各信号が使用できる確率をいう (※)。コンステレーションサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

➤ 0.99 以上

※ 軌道制御や地上設備の故障等により衛星 1 機の信号が正常に使用できない時間は他の 3 機にて機能を補完するという考え方による。

(2) 衛星 1 機ごとのサービスアベイラビリティ

衛星 1 機ごとのサービスアベイラビリティとは、軌道制御や地上設備の故障等の時間を除いた、衛星 1 機の信号が正常に使用できる確率をいう。

衛星 1 機ごとのサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

- 準天頂軌道衛星： 0.95 以上
- 静止軌道衛星： 0.80 以上

(3) 高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティ

高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティとは、衛星 4 機のうち少なくとも 3 機が健康な状態において、衛星が仰角 60 度以上（ただし、日本とその近傍）にて、正常に各信号が使用できる確率をいう。

高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

- 0.90 以上

4.1.5 継続性

継続性は一定の時間内でサービスの中断が生じない確率として定義する。ただし、サービスの中断が予見され、ユーザにそのことが通知されている時間帯は、継続性の算出におけるサービスの中断から除外する。サービス範囲内で、以下を満足すること。

- $1-2 \times 10^{-4}$ /hour 以上

4.1.6 インテグリティ

インテグリティはシステムが使用されるべきでない時にタイムリーに警告を出す能力と定義する。インテグリティを、警報を警報時間内に発生しない確率と警報時間（TTA）にて表現し、各々について、以下を満足すること。

警報を警報時間内に発生しない確率：

- 1×10^{-5} /hour 以下

SIS-URE が 9.65m を超える時、及びその他の警報を発すべき異常が発生した時に、運用時のいかなる 1 時間を選んでも警報時間以内に警報が通知されない確率として定義する。

警報時間 (TTA)

- L1-C/A : 30 秒以下
- L1C : 90 秒以下
- L2C : 40 秒以下
- L5 : 30 秒以下

警報時間は、警報を発すべき状況が発生してから、警報を含む信号の最終ビットがユーザ受信機のアンテナに届くまでの時間として定義する。

4.1.7 信号特性

信号の主要特性は、表 4.1.7-1 とすること。詳細は適用文書 (1) の 3 章及び (4) の 5 章 (5.1 項~5.3 項、5.5 項及び 5.6 項) による。

L1C 信号の拡散変調方式は、GPS (Block III) と同方式とすること。

L1C 信号における CP と CD との位相関係 (図 4.1.7-1 参照) についても、GPS と同相とすること。

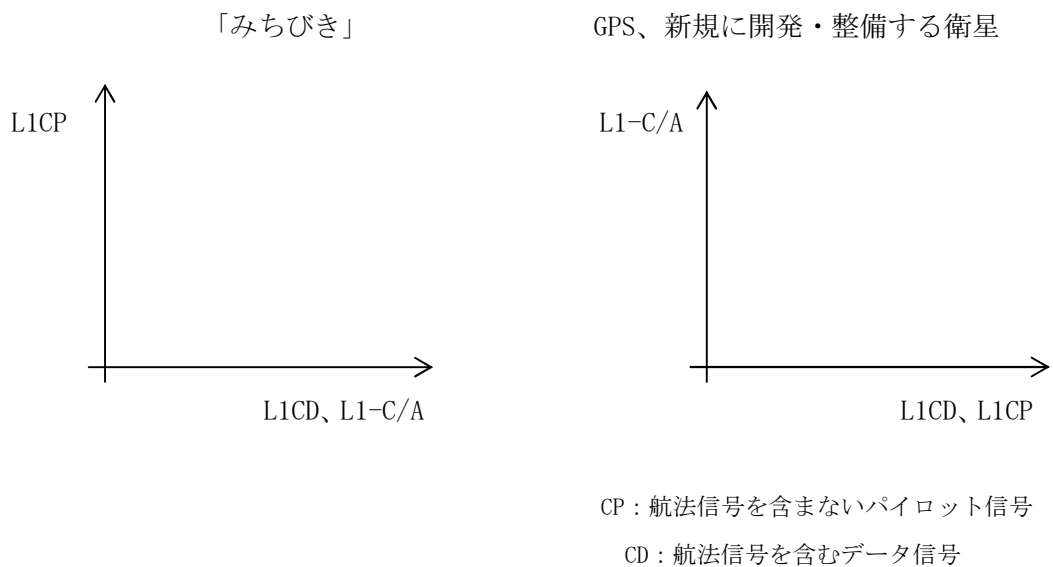


図 4.1.7-1 L1 信号の相対関係

表 4.1.7-1 測位補完信号主要特性

信号名称	中心周波数帯	占有帯域幅	最低信号強度 (※)
L1-C/A	1575.42MHz	30.69MHz (±15.345MHz)	-158.5dBW
L1C	1575.42MHz	30.69MHz (±15.345MHz)	CD : -163.0dBW CP : -158.25dBW
L2C	1227.60MHz	30.69MHz (±15.345MHz)	-158.5dBW
L5	1176.45MHz	24MHz (±12MHz)	Ich : -157.0dBW Qch : -157.0dBW

※ 最低信号強度は、3dBi の利得を持つ直線偏波の地上付近のユーザアンテナで、L1C については大気減衰 0.5dB を考慮し、仰角 5 度以上の衛星について正しい指向条件で、最小となる出力レベルを示す。
また、周波数調整結果によって決定する最大許容信号強度を超えないこと。

4.2 サブメータ級測位補強サービス

衛星測位の補強のための信号として、L1 帯と L5 帯でサブメータ級測位補強信号を提供する（以下、各々の信号を「L1S 信号」、「L5S 信号」という。）。なお、L5S 信号については「みちびき」からは提供しない。

4.2.1 補強対象

①L1S 信号サブメータ級測位補強サービス

補強対象は、準天頂衛星の L1-C/A 信号及び GPS の L1-C/A 信号とすること。

なお、他の GNSS への拡張については、別途指示する。

②L5S 信号サブメータ級測位補強サービス

本サービスは L1-C/A 信号及び L5 信号（※）の 2 周波を利用するユーザを対象としており、補強対象は、準天頂衛星の L1-C/A 信号及び L5 信号並びに GPS の L1-C/A 信号及び L5 信号とすること。なお、他の GNSS への拡張については、別途指示する。

※ L1-C/A 信号及び L5 信号の定義は、表 4.1.7-1 による。

4.2.2 サービス範囲

開発・整備当初のサービス範囲は日本とその近傍とすること。

将来、各国の了解を得てアジア太平洋地域に展開する場合、監視局の増設等の地上システムを更新を伴う。また、アジア太平洋地域への展開に際しては、準天頂軌道衛星が南半球に位置するとき、日本とその近傍向けのサービスと異なる信号を送信してもよい。

なお、サービス範囲の詳細は国と協議の上で確定する。

4.2.3 精度

サービス範囲内で、以下を満足すること。水平、垂直それぞれについて規定する。

① L1S 信号サブメータ級測位補強サービス

➤ 水平精度：2m 以下（95%）

➤ 垂直精度：3m 以下（95%）

ただし、活発な電離層活動の影響を受ける一部の地域については、国と協議の上、別途、要求精度を設定することができる。

② L5S 信号サブメータ級測位補強サービス

➤ 水平精度：2m 以下（95%）

➤ 垂直精度：3m 以下（95%）

ただし、突発的な電離層活動の影響を受ける時間については、国と協議の上、精度の算出から除くことができる。

4.2.4 アベイラビリティ

精度、継続性、インテグリティの要件を満たしたサービスが利用できる確率をサービスアベイラビリティとして定義する。サービス範囲内で、以下を満足すること。

- 0.99 以上

4.2.5 継続性

継続性は一定の時間内でサービスの中断が生じない確率として定義する。ただし、サービスの中断が予見され、ユーザにそのことが通知されている時間帯は、継続性の算出におけるサービスの中断から除外する。サービス範囲内で、以下を満足すること。

- $1-8 \times 10^{-6}$ /15 秒以上

4.2.6 インテグリティ

インテグリティはシステムが使用されるべきでない時にタイムリーに警告を出す能力と定義する。インテグリティを危険な誤誘導情報（HMI）の発生しない確率と警報時間（TTA）にて表現し、各々について、以下を満足すること。

誤誘導情報（HMI）の発生しない確率：

- $1-2 \times 10^{-7}$ /approach 以上
approach（1 進入にかかる時間）は 150 秒と定義する。

警報時間（TTA）：

- 6.2 秒以下
警報時間は、警報を出す必要がある事象が発生した時点から、その警報に関する最初のメッセージの最終ビットがユーザ受信機のアンテナに到達するまでの時間として定義する。
ただし、「みちびき」は 24 秒以下。

①L1S 信号サブメータ級測位補強サービス

警報限界を水平 40m、垂直 50m とする。

②L5S 信号サブメータ級測位補強サービス

警報限界を水平 40m、垂直 35m とする。

4.2.7 初期捕捉時間 (TTFF)

本要求は、L1S 信号サブメータ級測位補強サービスに適用する。TTFF は、ユーザが L1S 信号を捕捉可能になった時点から測位に必要な衛星の情報を受信完了するまでの時間として定義する。以下を満足すること。

- 15 秒以下

4.2.8 信号特性

信号の詳細は適用文書 (2) の 3 章 (3.7.3.1.5) 及び (3) の 2 章 (2.1.1.3) による。L1S 信号の主要特性は、表 4.2.8-1 とすること。

表 4.2.8-1 L1S 信号主要特性

信号名称	中心周波数帯	占有帯域幅	信号強度 (※)
L1S	1575.42MHz	24.0MHz (±12.0MHz)	-161dBW 以上-149.5dBW 以下

※ 円偏波受信で 0dBi の利得を持つ等方性アンテナを地上に設置し、仰角 5 度以上の衛星からの信号を受信した時の仕様値を示す。

L5S 信号の主要特性は、表 4.2.8-2 とすること。

表 4.2.8-2 L5S 信号主要特性

信号名称	中心周波数帯 (※)	占有帯域幅 (※)	信号強度
L5S	1176.45MHz	TBD	TBD

※ 調整中。

4.2.9 メッセージタイプ

本要求は、L1S 信号サブメータ級測位補強サービスに適用する。L5S 信号メッセージタイプに関しては、ICAO の国際標準における 2 周波 SBAS に係る改訂による。

メッセージタイプを表 4.2.9-1 に示す。各メッセージタイプに対応したメッセージの内容は、適用文書 (2) の 3 章 (3.7.3.4.6) の規定に従うこと (※)。

ただし、メッセージタイプ 62 については、内部識別子を付けて簡易メッセージ情報及び TTFF 関連情報用に割り当てること。さらに、将来の技術進展により、対流圏遅延補正など性能向上に繋がる情報を送信する場合にも、メッセージタイプ 62 に割り当てることを想定する。なお、国際標準の改訂が行われた場合は、適切なメッセージタイプを割り当てること。

※ 準天頂軌道衛星における QZS エフェメリス及び QZS アルマナックについては、国際標準の改訂が行われた場合は改訂後の標準に合わせる。改訂として、メッセージタイプ 9, 17 を使用するケースあるいは、予備のメッセージタイプを使用するケースが想定される。ここでは、例として、メッセージタイプ 58, 59 に割り当て、メッセージタイプ 9, 17 を N/A としている。

表 4.2.9-1 メッセージタイプ

メッセージタイプ	L1S 内容 (静止軌道衛星)	L1S 内容 (準天頂軌道衛星)	SBAS 内容 (参考)
0	試験モード	試験モード	試験モード
1	PRN マスク	PRN マスク	PRN マスク
2~5	高速補正	高速補正	高速補正
6	インテグリティ情報	インテグリティ情報	インテグリティ情報
7	(高速補正劣化係数)	(高速補正劣化係数)	(高速補正劣化係数)
8	スペア	スペア	スペア
9	GEO エフェメリス	(N/A)	GEO エフェメリス
10	劣化係数	劣化係数	劣化係数
11	スペア	スペア	スペア
12	SBAS 時刻情報	SBAS 時刻情報	SBAS 時刻情報
13~16	スペア	スペア	スペア
17	GEO アルマナック	(N/A)	GEO アルマナック
18	IGP マスク	IGP マスク	IGP マスク
19~23	スペア	スペア	スペア

24	複合高速／長期補正	複合高速／長期補正	複合高速／長期補正
25	長期補正	長期補正	長期補正
26	電離層伝搬遅延補正	電離層伝搬遅延補正	電離層伝搬遅延補正
27	SBAS サービスメッセージ	SBAS サービスメッセージ	SBAS サービスメッセージ
28	クロック軌道共分散	クロック軌道共分散	クロック軌道共分散
29～57	スペア	スペア	スペア
58	スペア	QZS エフェメリス (国際標準の状況による)	スペア
59	スペア	QZS アルマナック (国際標準の状況による)	スペア
60～61	スペア	スペア	スペア
62	簡易メッセージ/初期位置算 出支援 (TTFF)	簡易メッセージ/初期位置算 出支援 (TTFF)	リザーブ
63	ヌルメッセージ	ヌルメッセージ	ヌルメッセージ

4.3 センチメートル級測位補強サービス

衛星測位の補強のための信号として、センチメートル級測位補強信号（L6b 信号）を提供する。

4.3.1 補強対象

補強対象は、準天頂衛星の L1-C/A 信号及び L5 信号並びに GPS の L1-C/A 信号、L2P 信号及び L5 信号とすること。

4.3.2 サービス範囲

開発・整備当初のサービス範囲は日本とその近傍とすること。

将来、各国の了解を得てアジア太平洋地域に展開する場合、準天頂軌道衛星が南半球に位置するときは、日本とその近傍向けのサービスと異なる信号を送信してもよい。

なお、将来的なサービス範囲は国と協議の上で確定する。

4.3.3 精度

離島を除く日本とその領海内で、以下を満足すること。

- 静止水平精度 : 6cm 以下 (95%)
- 静止垂直精度 : 12cm 以下 (95%)
- 移動体水平精度 : 12cm 以下 (95%)
- 移動体垂直精度 : 24cm 以下 (95%)

移動体の速度は、100km/hour 以下とする。

ただし、活発な電離層活動の影響を受ける一部の地域については、国と協議の上、別途、要求精度を設定することができる。

4.3.4 アベイラビリティ

アベイラビリティに関しては、4.1.4 項と同一とする。

4.3.5 継続性

継続性に関しては、4.1.5 項と同一とする。

4.3.6 インテグリティ

インテグリティはシステムが使用されるべきでない時にタイムリーに警告を出す能力と定義する。インテグリティを、警報を警報時間内に発生しない確率と警報時間（TTA）にて表現し、各々について、以下を満足すること。

警報を警報時間内に発生しない確率：

➤ 1×10^{-5} /hour 以下

測位誤差が警報限界（水平警報限界 30cm、垂直警報限界 60cm。ただし、仰角 15 度以上に障害物無しとした場合。）を超える時、及びその他の警報を発すべき異常が発生した時に、運用時のいかなる 1 時間を選んでも警報時間以内に警報が通知されない確率として定義する。

警報時間（TTA）：

➤ 10 秒以下

ただし、「みちびき」は 24 秒以下。

警報時間は、警報を発すべき状況が発生してから、ユーザ受信機がこの警報を発するまでの時間として定義する。

4.3.7 初期捕捉時間（TTFF）

TTFF は、ユーザがセンチメートル級測位補強信号を捕捉可能になった時点から、測位に必要な測位補強支援情報を受信して、初期位置を算出するまでの時間として定義する。

TTFF は、以下を満足すること。

➤ 60 秒以下

4.3.8 信号特性

センチメートル級測位補強信号の主要特性は、表 4.3.8-1 とすること。

表 4.3.8-1 センチメートル級測位補強信号主要特性

信号名称	中心周波数帯	占有帯域幅	最低信号強度 (※)
L6b	1278.75MHz	39.0MHz (±19.5MHz)	-158.7dBW

※ 最低信号強度は、3dBi の利得を持つ直線偏波の地上付近のユーザアンテナで、大気減衰 0.2dB を考慮し、仰角 5 度以上の衛星について正しい指向条件で、最小となる出力レベルを示す。

また、周波数調整結果によって決定する最大許容信号強度を超えないこと。

4.4 公共専用信号配信サービス

GPS 信号を意図的に妨害するジャミングや偽の GPS 信号を送信するスプーフィングを回避することを目的として、政府あるいは政府が認めたユーザだけが利用できる公共専用信号を配信する。信号には、測位補完情報、測位補強情報及びその他の信号情報を含める。

国が指示した方式により秘匿・暗号化した L6a 信号により、厳重なセキュリティ対策を施した運用を実施し、秘密保全性を保証する。

持続測位が可能な 7 機体制を開発・整備した後は、政府あるいは政府が認めたユーザは、秘匿化された信号を利用し、GPS 信号併用時あるいは本システム単独でも持続的に位置情報や時刻情報等を取得可能とする。

4 機体制においては、GPS 信号に対するジャミングやスプーフィング妨害発生時においても、本システム単独で測位補強情報及び時刻情報等を取得可能とする。

我が国独自の高水準な秘匿・暗号化方式を採用するものとし、信号仕様を含めた詳細については別途定める。

なお、政府あるいは政府が認めたユーザに対するサービスの提供にあたっては、公共専用信号配信サービス用ソフトウェア及び公共専用信号受信機を開発し、無償で提供すること。

4.5 簡易メッセージ配信サービス

災害発生等の緊急時に、国と協議の上定めた外部機関からの情報に基づき、津波情報、避難情報等の簡易メッセージを、総合システムを経由して個人携帯端末等の汎用ユーザ端末に配信する。簡易メッセージ情報については、適用文書(2)の3章(3.7.3.4.6)に規定されているメッセージタイプ62のフォーマットを使用して、サブメータ級測位補強性能を満足する範囲において配信することとする。

4.5.1 サービス範囲

開発・整備当初のサービス範囲は日本とその近傍とすること。

将来、各国の了解を得てアジア太平洋地域に展開する場合には地上システムの更新が伴う。また、アジア太平洋地域への展開に際しては、準天頂軌道衛星が南半球に位置するとき、日本とその近傍向けのサービスと異なる信号を送信してもよい。

なお、将来的なサービス範囲は国と協議の上で確定する。

4.5.2 アベイラビリティ

(1) コンステレーションサービスアベイラビリティ

コンステレーションサービスアベイラビリティとは、衛星4機のうち少なくとも3機が健康な状態において、正常に各信号が利用できる確率をいう(※)。コンステレーションサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

➤ 0.999以上

※ 軌道制御や地上設備の故障等により衛星1機の信号が正常に使用できない時間は他の3機にて機能を補完するという考え方による。

(2) 衛星1機ごとのサービスアベイラビリティ

衛星1機ごとのサービスアベイラビリティとは、軌道制御や地上設備の故障等の時間を除いた、衛星1機の信号が正常に利用できる確率をいう。

衛星1機ごとのサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

➤ 準天頂軌道衛星 : 0.95以上

➤ 静止軌道衛星 : 0.80以上

(3) 高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティ

高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティとは、衛星4機のうち少なくとも3機が健康な状態において、衛星が仰角60度以上(ただし、日本とその近傍)にて、正常に各信号が利用できる確率をいう。

高仰角のコンステレーションサービスアベイラビリティは、以下を満足すること。

➤ 0.90以上

4.5.3 信号特性

簡易メッセージ配信サービスは、LIS 信号として提供すること。LIS 信号の詳細は 4.2.8 項による。

簡易メッセージ配信最大頻度は、1 メッセージ/15 秒とすること。

4.5.4 スプーフィング防止

暗号化等適切なスプーフィング防止対策を講じること。

4.5.5 メッセージデータ

メッセージデータのフォーマットは、LIS 信号と同じであり、図 4.5.5-1 に示す通りである。

地域識別等を含み、津波情報等の簡易メッセージは、情報内容 212 ビットに割り当てること。

プリアンブル (8ビット)	タイプID (6ビット)	情報内容 (212ビット)	チェックビット (24ビット)
------------------	-----------------	------------------	--------------------

図 4.5.5-1 メッセージデータフォーマット

4.6 メッセージ通信サービス

メッセージ通信は、大規模災害時に、被災者が近親者との間で安否確認を行うとともに、被災情報を災害対策のために関係の行政機関等に提供する機能を実現する。

また、同機能は、平常時には山岳遭難等の際の救難要請や情報提供等にも利用可能なものとする。

4.6.1 PFI の事業範囲

PFI の事業範囲は、以下とする。

- ・平常時モードと災害時モードの2種類のモードを用意する。
- ・本サービスを行うために必要となる端末にインストールするソフトウェアの開発・配信等を行う。
- ・ユーザ登録やID管理などユーザ管理を行う。

(平常時モード)

- ・平常時、ユーザからの救難要請等を受け取り、関係の行政機関等や、事前に登録されている近親者等に通知する。

(災害時モード)

- ・国と協議の上定めた外部機関からの情報に基づき、大規模災害に該当する場合には、外部からの指示を待たずに、システムを安否確認ができる災害時モードに切り替える。
- ・適切かつ効率的なアクセス管理により、被災者の安否情報を事前に登録されている近親者等に送達するとともに、5.3項に記載のメッセージ通信サービスセンターが被災者の安否情報を受け取ったことを知らせるメッセージを被災者に送信する。その際、ユーザは継続的にアクセス権を持つものとする。
- ・被災者からの被災情報を管理し、関係の行政機関等へ適時に提供する。

4.6.2 サービス範囲

サービス範囲は日本国内とする。

4.6.3 ユーザ端末

SPC は以下の提案を行うこと。

- ・携帯電話等のユーザ端末に送受信可能な機能が搭載されることが望ましいが、そうでない場合でも容易に携帯電話等のユーザ端末に装着可能な付属品によって本機能を実現すること。
- ・利用促進のため、携帯電話等のユーザ端末の普及に必要となるソフトウェアの開発等を行うこと。

なお、上記のサービスや端末は、災害時のみならず、平常時に常時使用する場合でも実現可能となる端末を想定すること。

4.6.4 メッセージ通信処理等の要求

メッセージ通信処理等の要求は以下の通りとする。

- ・ユーザ端末送信電力： 0.5W～1.0W
- ・災害時処理件数： 300 万件/時間以上
- ・ユーザ端末の位置分解能： 水平、垂直とも 2m より高い分解能
- ・ユーザ識別数： 2 億件以上
- ・アベイラビリティ： 4.5.2 項と同様とする。
ただし、「みちびき」には搭載されていない機能のため、「みちびき」については確率の算出から除く。

4.6.5 信号特性

メッセージ通信サービスに使用する回線を以下とすること。

- ① ユーザリンク回線（衛星←→ユーザ）
 - ・アップリンク
使用周波数帯 S 帯（※）
 - ・ダウンリンク
使用周波数帯 S 帯（※）
 - ※ 調整中
- ② フィーダリンク回線（衛星←→追跡管制局）
 - ・アップリンク
使用周波数帯 Ku 帯
 - ・ダウンリンク
使用周波数帯 Ku 帯

4.7 準天頂衛星システムの利用拡大方策の実施

準天頂衛星システムの開発・整備にあたっては、本システムの利用を拡大する施策を実施すること。本システムの利用拡大を図るため、提供する一部サービスの無償提供、受信機及び受信機搭載ソフトウェアの開発等を行う。

4.7.1 測位補完、サブメータ級測位補強及び簡易メッセージ配信サービス

測位補完サービス、サブメータ級測位補強サービス及び簡易メッセージ配信サービスについて、利用拡大方策及びサービス利用の在り方を以下に示す。

4.7.1.1 利用拡大方策

測位補完サービス、サブメータ級測位補強サービス及び簡易メッセージ配信サービスの利用拡大を図るため、以下の方策を実施すること。

- ① 測位補完サービス、サブメータ級測位補強サービス及び簡易メッセージ配信サービスの性能・インタフェース仕様を作成し、公開すること。
- ② 簡易メッセージのフォーマットを公開すること。
- ③ スマートフォン等の携帯端末に搭載する簡易メッセージ受信用アプリケーションを開発し、一般のユーザに無償で提供すること。

4.7.1.2 サービス利用の在り方

測位補完サービス、サブメータ級測位補強サービス及び簡易メッセージ配信サービスの利用については、利用拡大の観点から、また、国際的な動向を踏まえ、一般ユーザは無償とする。

ただし、簡易メッセージ配信サービスについては、災害発生時等の緊急の利用を妨げない範囲において、関係機関等に有償で活用させることができる。

4.7.2 センチメータ級測位補強サービス

センチメータ級測位補強サービスについて、利用拡大方策及びサービス利用の在り方を以下に示す。

4.7.2.1 利用拡大方策

センチメータ級測位補強サービスの利用拡大を図るため、以下の方策を実施すること。

- ① 性能・インタフェース仕様を作成し、公開すること。
- ② センチメータ級測位補強受信端末に搭載する専用ソフトウェア及び各分野において共通に利用できる小型の受信端末を開発し、デバイスベンダへ提供し、利用を促進すること。

- ③ 市場競争力を維持できるよう、地上システムを更新するタイミング等を利用して、4.3 項に記載の性能から提案金額の範囲内で性能及び品質の向上を図ること。

4.7.2.2 サービス利用の在り方

センチメートル級測位補強サービスの利用には専用のソフトウェアを搭載した受信機が必要となる。この専用ソフトウェアをデバイスベンダ等に有償でライセンスングすることができる。

4.7.3 メッセージ通信サービス

メッセージ通信サービスについて、利用拡大方策及びサービス利用の在り方を以下に示す。

4.7.3.1 利用拡大方策

メッセージ通信サービスの利用拡大を図るため、以下の方策を実施すること。

- ① メッセージ通信端末搭載ソフトウェアを開発し、通信端末製造業者等に有償でライセンスングすることができる。また、メッセージ通信送受信アプリケーションは一般のユーザに無償で提供すること。
- ② メッセージ通信サービスの利用動向を踏まえ、メッセージ通信端末製造業者、関係機関等に、実証データの提供等の技術支援を行うこと。

4.7.3.2 サービス利用の在り方

平常時等においては、収益を上げて関係機関等にサービスを活用させることもできる。

5. システム要求

本章では、前章で規定したミッション要求を実現するために必要となる総合システムの構成及び地上システムの機能上の要求を明確にするとともに、各構成要素間及び外部とのインタフェースに関して記載する。

5.1 総合システム

5.1.1 総合システム構成

総合システムの具体的な構成を図 5.1.1-1 に示す。また、衛星システムー地上システム間及び衛星システムーユーザセグメント間の無線信号を図 5.1.1-2 に示す。

衛星システムは 4 機構成（準天頂軌道：3 機、静止軌道：1 機）とし、7 機構成を想定して軌道配置等を選択し、拡張可能なシステムとすること。

また、地上システムは衛星システム 7 機構成を想定して設置場所を選択する等、拡張可能なシステムとすること。

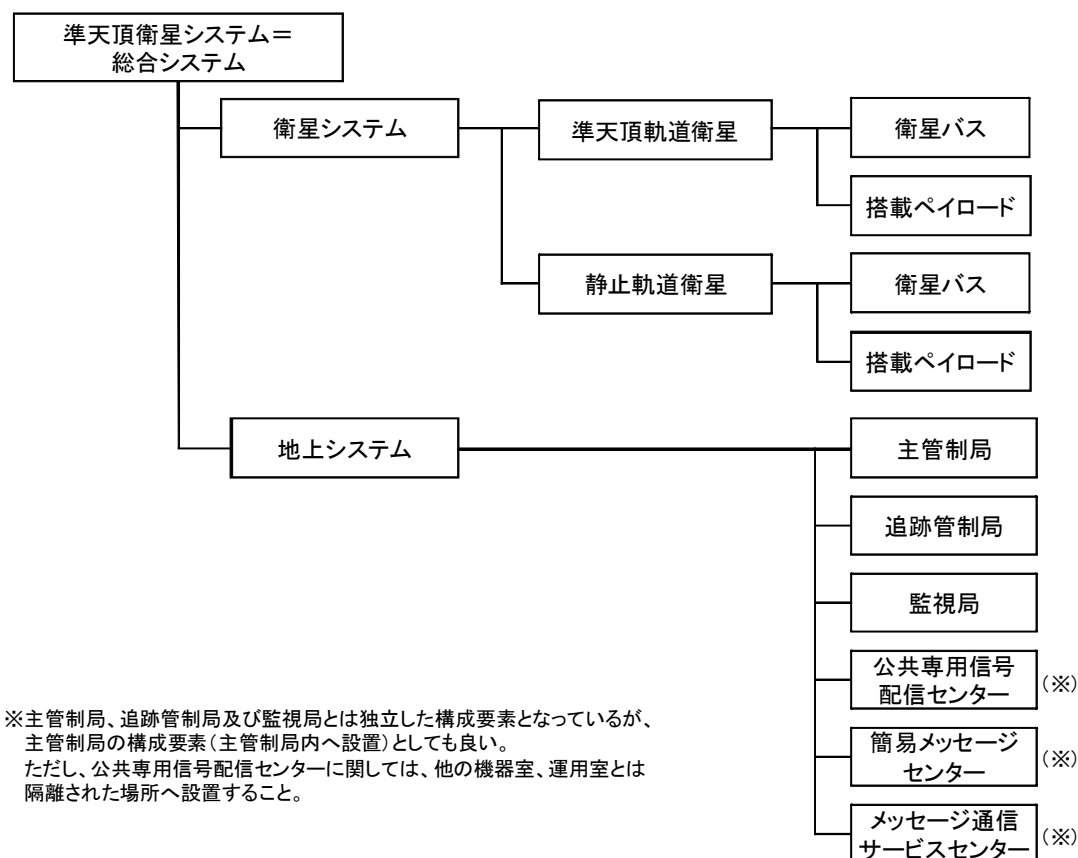
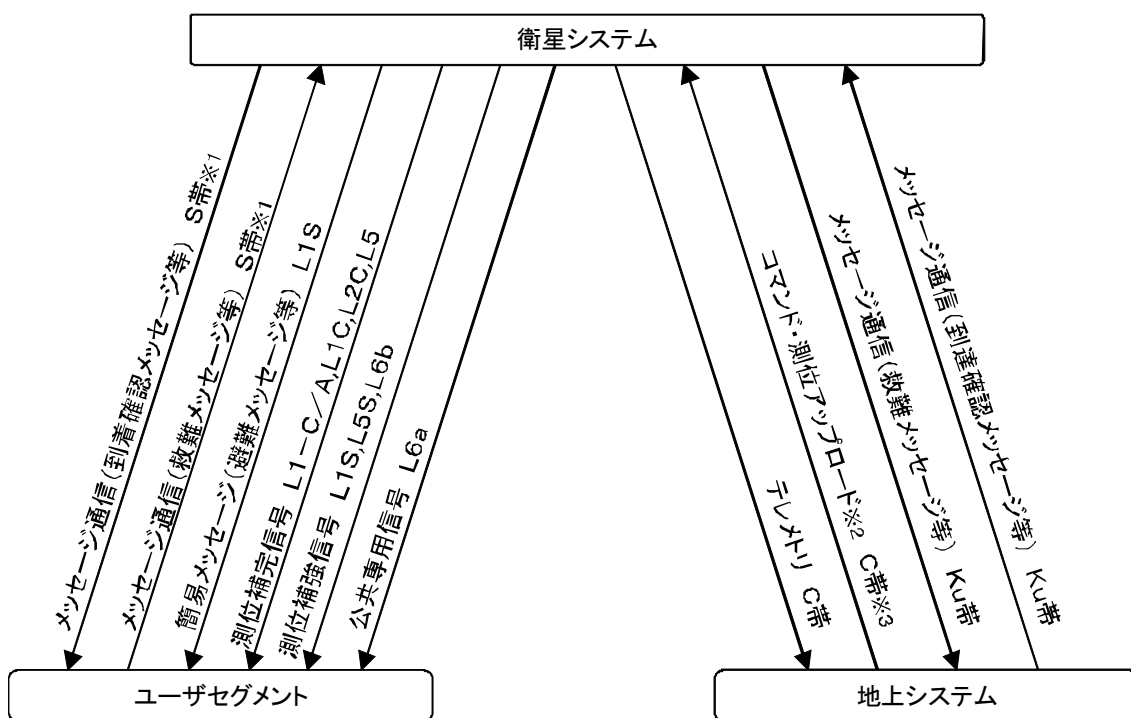


図 5.1.1-1 総合システム構成



※1 調整中。

※2 簡易メッセージを含む。

※3 L1Sミッション搭載ペイロードをベントパイプ方式とした場合はKu帯を追加する。

図 5. 1. 1-2 無線信号 (定常時)

5.1.2 総合システム機能性能要求

5.1.2.1 時刻系

本システムは、以下に示す QZSS 時刻系（以下「QZSST」という。）をシステム時刻系とする。QZSST は UTC (NICT) に準拠し、GPS 時刻系 (GPST) とのオフセットを管理する。

(1) 1 秒の長さ

QZSST の 1 秒の長さは、TAI と同一とする。

(2) TAI とのオフセット整数値

QZSST は、TAI よりも 19 秒遅らせる。

(3) QZSST の週番号の起点

QZSST の週番号の起点は、GPS 時刻系 (GPST) と同じ 1980 年 1 月 6 日午前 0 時 (UTC) とする。

5.1.2.2 座標系

システム座標系は日本衛星測位測地系 (JGS) とする。JGS の定義を以下に示す。

① 原点：地球質量中心

楕円体 GRS80 (測地基準系 1980) の幾何中心が地球質量中心に設定されている。

② Z 軸：IERS の極方向

③ X 軸：IERS のグリニッジ子午線と赤道との交点方向

④ Y 軸：右手系地心固定座標系をなす方向

JGS の実現として、監視局の位置を IERS が定める基準座標系 (ITRF) で与え、管理する。

なお、国内のサービスでは、利用者が測量法 (昭和 24 年法律第 188 号) に基づく測量の基準に整合する測位結果を得られるようにすること。

5.1.2.3 コマンド回線、測位アップロード回線及びテレメトリ回線信号特性

(1) 機能要求

コマンド回線、測位アップロード回線及びテレメトリ回線は、以下の機能を有すること。

(a) コマンド回線

(i) コマンドを追跡管制局から衛星にアップリンクすること。

(ii) レンジング信号を追跡管制局から衛星にアップリンクすること。

(b) 測位アップロード回線

- (i) 測位補完信号及び測位補強信号を追跡管制局から衛星にアップロードすること。

(c) テレメトリ回線

- (i) テレメトリ信号を衛星から追跡管制局にダウンリンクすること。
(ii) レンジング信号を衛星から追跡管制局にダウンリンクすること。

(2) 信号特性

コマンド信号、測位アップロード信号及びテレメトリ信号は、「みちびき」を除いてCDMA方式とすること。また、衛星が測位アップロードデータを途切れることなく受信できること。

コマンド回線、測位アップロード回線及びテレメトリ回線の信号特性を表5.1.2-1に示す。

なお、コマンド、測位アップロード及びテレメトリについては、セキュリティの観点から暗号化を行うこと（ただし、L1S及びL5S信号においては、ミッション搭載ペイロードをベントパイプ方式とした場合を除く）。

表 5.1.2-1 コマンド回線、測位アップロード回線及びテレメトリ回線の信号特性

	「みちびき」		新規開発・整備衛星	
	定常時	初期段階/ コンティンジェンシ ー	定常時	初期段階/ コンティンジェンシ ー
周波数帯	C帯	S帯(※1)	C帯(Ku帯 ※2)	Ku帯
変調方式	搬送波方式		スペクトラム拡散方式	搬送波方式

※1 調整中。

※2 L1S ミッション搭載ペイロードをベントパイプ方式とした場合はKu帯を追加する。

5.1.2.4 メッセージ通信回線信号特性

(1) 機能要求

メッセージ通信回線は、衛星を介してユーザ端末と追跡管制局を接続すること。

(2) 信号特性

4.6.5 項と同様とする。

5.1.2.5 地上システム及び衛星の稼働率

4章に規定するサービス毎のアベイラビリティを達成するために、地上システム及び衛星の稼働率を以下のように配分する。

サービスアベイラビリティ＝地上システムの稼働率（※1）×衛星の稼働率（※2）

※1 故障等によるサービス停止期間の時間率を1から減じた値。

※2 軌道制御、姿勢制御等によるサービス停止期間の時間率を1から減じた値。

(1) 地上システムの稼働率

4章に規定するコンステレーションサービスアベイラビリティを満足させるため、以下の通りとする。

① 測位補完サービス、サブメータ級測位補強サービス、センチメータ級測位補強サービスに係る地上システムの稼働率

➤ 0.99 以上

② 公共専用信号配信サービス、簡易メッセージ配信サービス、メッセージ通信サービスに係る地上システムの稼働率

➤ 0.999 以上

地上システムは稼働率要求を満足させるため構成品ごとの信頼性データに基づき、稼働率の算出を行い、必要な冗長系を持たせること。

注：コンステレーションサービスアベイラビリティとは衛星4機のうち少なくとも3機が健康な状態において、正常に各信号が使用できる確率と定義する。メンテナンス等により非稼働の衛星が1機あっても、他の3機によりサービスを継続することができるため、上記の式における衛星の稼働率は等価的に100%となりコンステレーションアベイラビリティは地上システムの稼働率と同じ値となる。

(2) 衛星の稼働率

衛星の稼働率は4章に規定する衛星1機ごとのサービスアベイラビリティ0.95を満足させるため、以下を満足することとする。

準天頂軌道衛星

➤ 0.97 以上

静止軌道衛星

➤ 0.81 以上

衛星は稼働率要求を満足させるため、軌道制御、姿勢制御等によるサービス停止の時間や頻度を最小とするよう配慮することとする。

また、測位補強サービス等の軌道制御や姿勢制御による軌道等の擾乱の影響を受けないサービスについては、サービスを中断させないこと。

5.2 衛星システム

衛星システムの開発・整備は本事業の対象外であるが、総合システム設計は SPC の業務に含まれることから、衛星システムの機能要求の概要についても、入札公告時に示す予定である。

5.3 地上システム

地上システムは、主管制局、追跡管制局、監視局、公共専用信号配信センター、簡易メッセージセンター及びメッセージ通信サービスセンターにより構成される。以下に各設備への要求を示す。

5.3.1 地上システム全体要求

地上システムの開発・整備にあたっては、サービスの中断期間や頻度を最小とするような構成が求められるため、いずれの設備も、災害等によりひとつの設備が運用不能となった場合も運用が継続できるような冗長構成をとるとともに、セキュリティ機能を有するものとする。

5.3.1.1 配置要求

4章のミッション要求を満足する局配置とすること。

(1) 主管制局については、日本国内に配置すること。また、災害等によりひとつの局が運用不能となった場合においても運用が継続できるように、少なくとも2局以上の局配置（サイトダイバーシティ※）とすること。

(2) 追跡管制局については、日本国内に配置することとし、準天頂軌道衛星用には準天頂軌道衛星が24時間可視となる場所を選定すること。また、災害等によりひとつの局が運用不能となった場合においても運用が継続できるように、少なくとも2局以上の局配置（サイトダイバーシティ※）とすること。

(3) 監視局については、補強対象の衛星の可視状況を考慮し、海外サイトを含め配置すること。ただし、設置対象の国・地域については、内乱等の政情不安が懸念される国・地域でないこと、また日本国政府との間で政治的な関係が良好な国・地域であることなども考慮することとし、具体的な設置場所については国と協議すること。

監視局は、保守作業、停電及び回線品質低下等が発生しても要求精度を満足するように設置するとともに、予見不可能な災害等によりひとつの監視局が何らかの理由により停止したとしても、要求精度を満足すること。

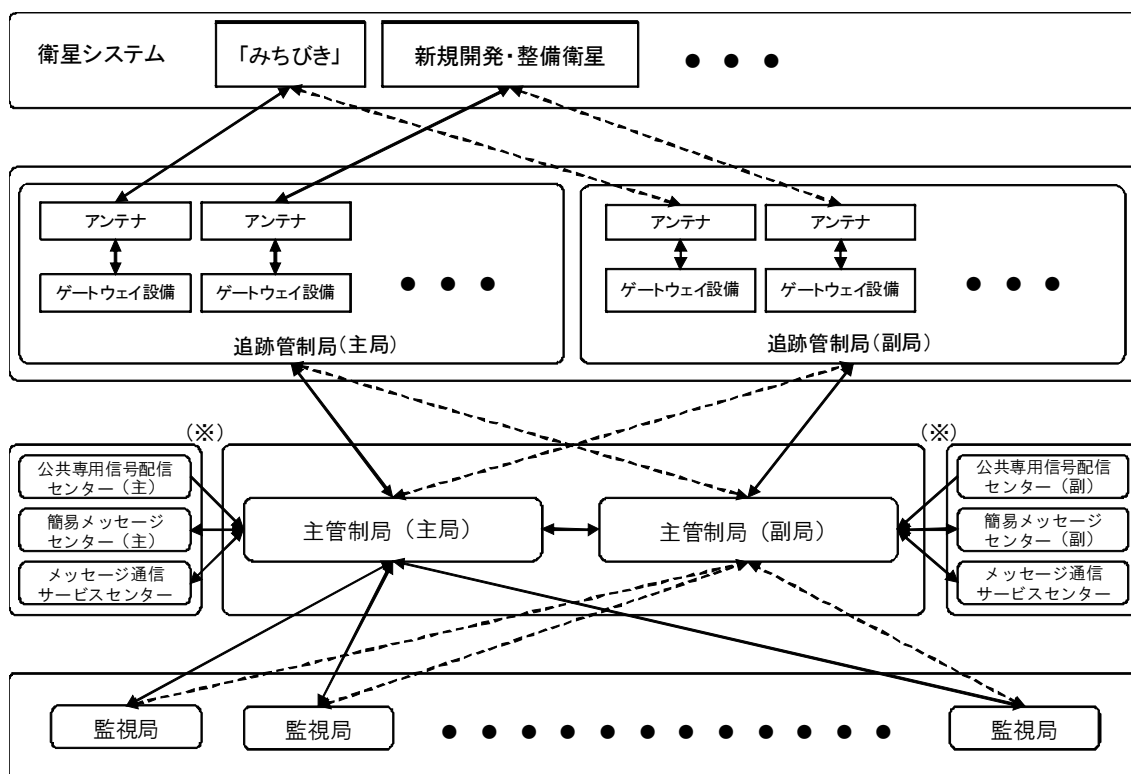
(4) 公共専用信号配信センターについては、日本国内に配置すること。また、災害等によりひとつのセンターが運用不能となった場合においても運用が継続できるような配置とすること。

(5) 簡易メッセージセンターについては、日本国内に配置すること。また、災害

等によりひとつのセンターが運用不能となった場合においても運用が継続できるような配置とすること。

(6) メッセージ通信サービスセンターについては、日本国内に配置すること。また、災害等によりひとつのセンターが運用不能となった場合においても運用が継続できるような配置とすること。

地上システム配置（例）を図 5.3.1-1 に示す。



※ 各センターは、主管制局とは独立した配置となっているが、主管制局内へ配置しても良い。
ただし、公共専用信号配信センターに関しては、他の機器室、運用室とは隔離された場所へ設置すること。

図 5.3.1-1 地上システム配置（例）

※ サイトダイバーシティについて

サイトダイバーシティについては、大規模な地震・津波・台風・火山噴火等が発生した場合でも同時に被災しないよう、設置場所を選定すること。

各局の通信回線及び電源供給については、複数ルート化や自家発電設備の確保等により、被災した場合でも運用継続が可能となるよう対策を講じること。

また、ひとつの局の被災や不具合が長期間に及んだ場合に備えて、他の局においても日常的に十分な運用体制を整えておくこと。

5.3.1.2 セキュリティ要求

準天頂衛星システムの地上システムの運用において、ネットワークを介した外部からの侵入、部外者による設備へのアクセスによる運用及び業務への妨害、コンピュータウィルスの感染、情報の改ざん・漏洩等を防止するため、下記(1)～(3)に示すセキュリティ対策をISO/IEC15408に準拠して施し、公共専用信号配信センターに関するシステムについては、評価保証レベル(※)5以上を、それ以外のシステムは、評価保証レベル4以上を考慮すること。

また、セキュリティ対策については、「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一管理基準」及び「政府機関の情報セキュリティ対策のための統一技術基準」(内閣情報セキュリティセンター発行)に準拠すること。

※ ISO/IEC15408における評価保証レベル(EAL: Evaluation Assurance Level)は、対象となる製品又はシステムの用途に応じて、概ね以下の通り適用されている。
レベル1～3: 一般民生用 レベル4: 政府機関用 レベル5～7: 軍用等

(1) ネットワークセキュリティ

外部からネットワークを介して不正なアクセス、コンピュータウィルスの感染、情報漏洩等を防ぐため、以下に示すネットワークセキュリティ機能を有すること。

(a) 公衆通信網からの分離

インターネットや公衆電話回線網等の公衆通信網と地上システムの機器間を接続する基幹ネットワークを接続する場合、ファイアウォール等を設置することにより、外部から地上システムの機器への不正アクセス・侵入・攻撃等から保護すること。

(b) 一般ユーザに情報提供するサーバ等のセキュリティ

準天頂衛星システムの情報や運用状態、衛星軌道データなどを一般ユーザに提供するためサーバ等を設置する場合、ファイアウォールや専用のアプリケーションサーバ等を設置し、外部からのアクセス制限を行うこと。

(c) 局間通信網

主管制局、追跡管制局、監視局、簡易メッセージセンター、メッセージ通信サービスセンターの局内ネットワーク(LAN)を相互に接続する局間通信網(WAN)は、専用通信回線や専用イーサネット網(VPN)等を利用し、外部からの侵入・情報漏洩の防止及びネットワーク輻輳による伝送データの遅延・廃棄を防止すること。

(d) 外部機関とのインタフェース

外部機関のシステムとのデータ通信に対して、ファイアウォールやフィルタを設置し、地上システムのサーバやコンピュータシステム等の機器への通信接続を

制限すること。また、必要に応じてデータの暗号化等を行い、情報漏洩の防止対策を行うこと。

(2) コンピュータセキュリティ

以下に示すコンピュータセキュリティ機能を有すること。

(a) ユーザ ID・パスワード等による不正アクセス防止

地上システムの端末からコンピュータや周辺機器、ネットワーク機器等へのアクセスは、ユーザ ID 及びパスワードにより保護すること。また、必要に応じてユーザ ID 毎にアクセス権限を付加し、権限のないユーザの操作から保護すること。

(b) アクセスログの記録

地上システムの端末からコンピュータへのログイン、ログアウトなどの操作履歴を記録する機能を有すること。また、不正なユーザ ID やパスワードによるアクセスがあった場合には、警告表示を行うこと。

(c) コンピュータウイルス対策

悪意のあるコンピュータウイルスからシステムを保護するため、適切なコンピュータウイルス対策を行うこと。

(3) 物理的セキュリティ

以下に示す物理的セキュリティを有すること。

(a) 機器室、運用室のセキュリティ対策

地上システムの運用機器を設置している機器室（電源設備、分電盤、通信設備などを設置している部屋も含む）、運用を行う運用室は、部外者が侵入しないように常時施錠し、パスワード入力、ID カード等、又は遠隔操作によりロック解除する等のセキュリティ対策を行うこと。

(b) 施設、建物の構造・配置

施設、建物の構造・配置については外部からの侵入を防止できるような構造とすること。

(c) 施設、建物の警備

施設又は建物の出入り口に警備要員を配置し入退場を監視するセキュリティ対策を行うこと。なお、警備要員を配置しない無人の施設、建物（シェルターを含む）の場合は侵入者を探知できる各種防護センサーや監視モニタカメラを設置し、遠隔監視が行えるようなセキュリティ対策を行うこと。

(d) 公共専用信号配信センターのセキュリティ対策

公共専用信号配信センターについては、他の機器室、運用室とは隔離された場所に設置し、専用のセキュリティ対策を行うこと。専用のセキュリティ対策は、国の承認を得ること。

5.3.2 主管制局

5.3.2.1 構成要求

主管制局は、サイトダイバーシティを考慮し、少なくとも2局以上の構成とすること。また、構成装置の単一故障によって当該主管制局の機能が停止とならないよう、必要な冗長構成とすること。

主管制局の機能ブロック図を図5.3.2-1に示す。

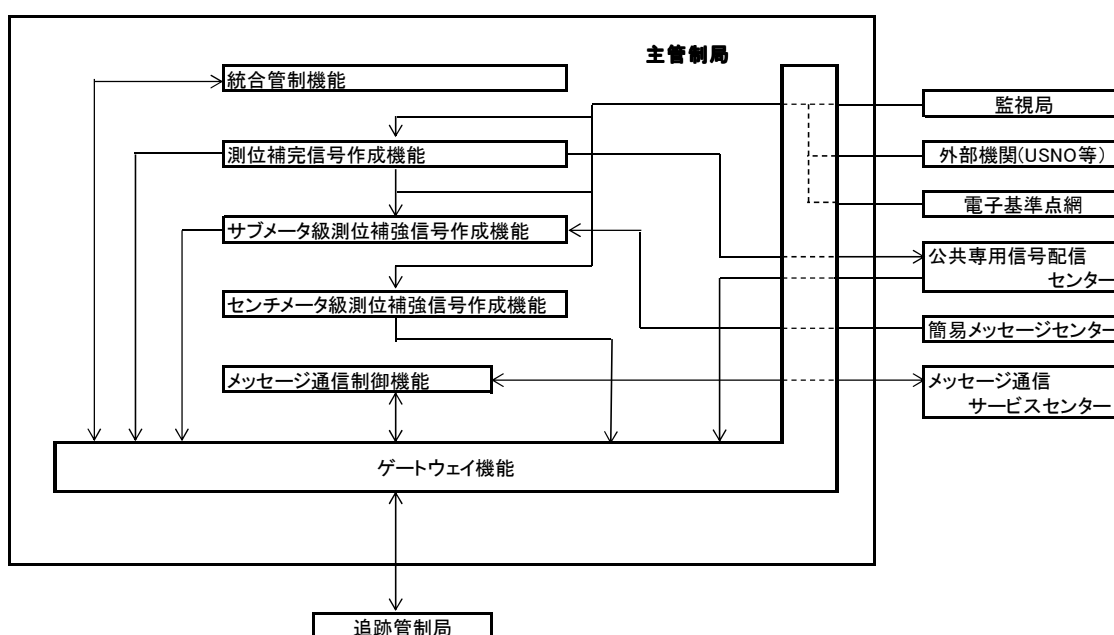


図 5.3.2-1 主管制局の機能ブロック図

注：電子基準点網との接続は、本事業において電子基準点の活用を前提とする場合の要求である（以下、本書において同じ）。

5.3.2.2 機能要求

(1) 統合管制機能

統合管制機能として以下の機能を有すること。

- (a) 衛星管制を行うこと。
- (b) 追跡管制局及び監視局等の地上各設備の監視及び制御を行うこと。
- (c) 衛星運用に必要な軌道決定及び軌道制御を行うこと。
- (d) 総合運用計画を立案すること。

(2) 測位補完信号作成機能

国内外に設置する複数の監視局から得られる準天頂衛星並びに GPS の測位信号情報をもとに、準天頂衛星及び GPS の軌道・時刻推定、予報等を行い、航法信号を作成し、ゲートウェイ機能を通じて追跡管制局へ送信すること。

(3) サブメータ級測位補強信号作成機能

監視局等の観測データを用いてサブメータ級測位補強信号を作成し、ゲートウェイ機能を通じて追跡管制局へ送信すること。

また、サブメータ級測位補強信号の中に、簡易メッセージセンターから送信される簡易メッセージを取り込み、ゲートウェイ機能を通じて追跡管制局へ送信すること。

(4) センチメータ級測位補強信号作成機能

電子基準点網の観測データ等から、センチメータ級測位補強信号を作成し、ゲートウェイ機能を通じて追跡管制局へ送信すること。

(5) メッセージ通信制御機能

メッセージ通信サービスセンターからのメッセージを、ゲートウェイ機能を通じて追跡管制局へ送信すること。

また、追跡管制局から送信されたユーザ端末からのメッセージを抽出し、メッセージ通信サービスセンターへ送信すること。

ユーザ端末とメッセージ通信サービスセンターとの間の衛星通信回線管理を行うこと。

(6) ゲートウェイ機能

主管制局に設けられるゲートウェイ機能は、データ通信等に関する主管制局の機能全体を管理できるものとし、各種データの送受信及び蓄積を一元的に実施すること。

また、主管制局外とのデータの送受信に当たっては適切なセキュリティ対策を施すこと。

5.3.3 追跡管制局

5.3.3.1 構成要求

追跡管制局は、サイトダイバーシティを考慮し、少なくとも 2 局以上の構成とすること。また、構成装置の単一故障によって当該追跡管制局の機能が停止とならないよう、必要な冗長構成とすること。

追跡管制局は、1 衛星に対し 1 アンテナ以上を割り振ること。

追跡管制局の機能ブロック図を図 5.3.3-1 に示す。

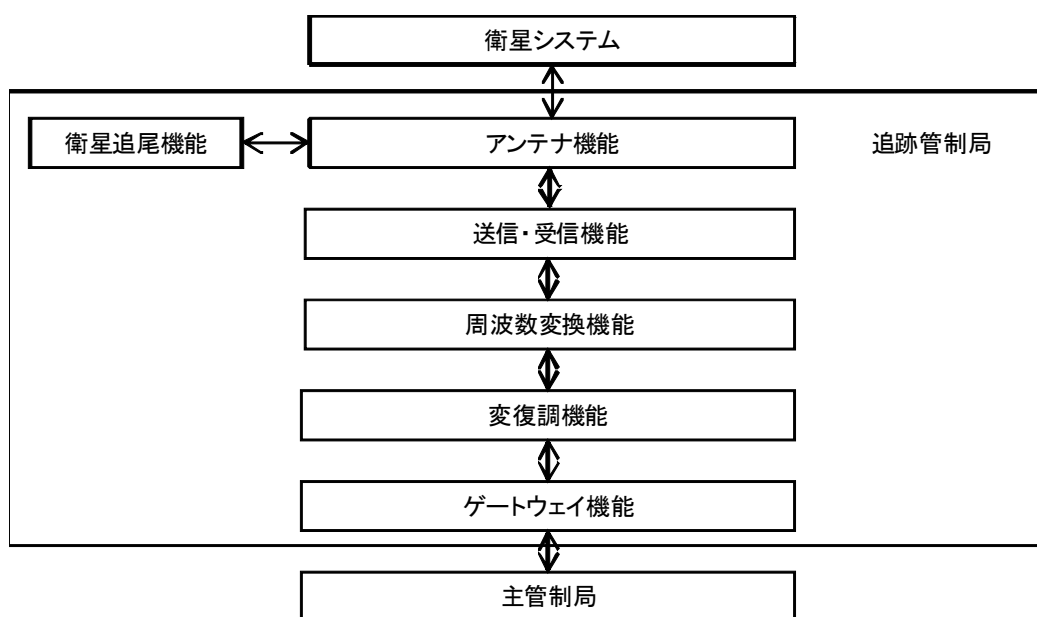


図 5.3.3-1 追跡管制局の機能ブロック図

5.3.3.2 機能要求

(1) アンテナ機能

コマンド・レンジング・テレメトリ、メッセージ通信の無線周波数帯信号を衛星との間で送信・受信し、また測位補完信号・測位補強信号、簡易メッセージ等の無線周波数帯信号を衛星へ送信すること。

送信・受信の無線周波数帯信号を分波する機能を有すること。

(2) 衛星追尾機能

衛星から送信される無線周波数帯信号により該当衛星を自動追尾できること。

軌道情報を基にしたプログラム追尾も可能であること。

(3) 送信・受信機能

衛星に送信する無線周波数帯信号を必要かつ十分な電力まで増幅する送信機能を有すること。

衛星から受信した無線周波数帯信号を周波数変換機能の動作に必要な信号強度まで増幅する受信機能を有すること。

(4) 周波数変換機能

変復調機能の設備から入力した中間周波数帯信号を衛星に送信する無線周波数帯信号に変換すること。

受信機能の設備から入力した無線周波数帯信号を変復調機能の設備へ出力するため中間周波数帯信号に変換すること。

(5) 変復調機能

主管制局から受信したコマンド・レンジング、測位補完信号・測位補強信号及び簡易メッセージ・メッセージ通信等の各信号を、定められた変調方式により中間周波数帯信号に変換すること。

受信側の周波数変換機能の設備から入力した中間周波数帯信号から、定められた復調方式によりテレメトリ・レンジング、メッセージ通信の信号を復調すること。

(6) ゲートウェイ機能

局間通信網を経由して主管制局から受信したコマンド・レンジング、測位補完信号・測位補強信号及び簡易メッセージ・メッセージ通信等の各信号をそれぞれ定められたフレーム構成の信号に変換し、対応する変復調機能の設備に出力すること。

衛星から受信し復調されたテレメトリ・レンジング、メッセージ通信の各信号を、局間通信網におけるフレーム構成の信号に変換し、主管制局へ送信すること。

追跡管制局の各設備の稼働状況を監視し、その情報を主管制局へ送信すること。また主管制局からの遠隔制御を行うための制御信号を中継する機能を有すること。

追跡管制局に設けられるゲートウェイ機能は、データ通信等に関する追跡管制局の機能全体を管理できるものとし、各種データの送受信及び蓄積を一元的に実施すること。

また、データの送受信に当たっては適切なセキュリティ対策を施すこと。

5.3.4 監視局

5.3.4.1 構成要求

各監視局は、構成装置の単一故障によってシステムの運用が停止とならないよう、必要な冗長構成をとること。

監視局の機能ブロック図を図 5.3.4-1 に示す。

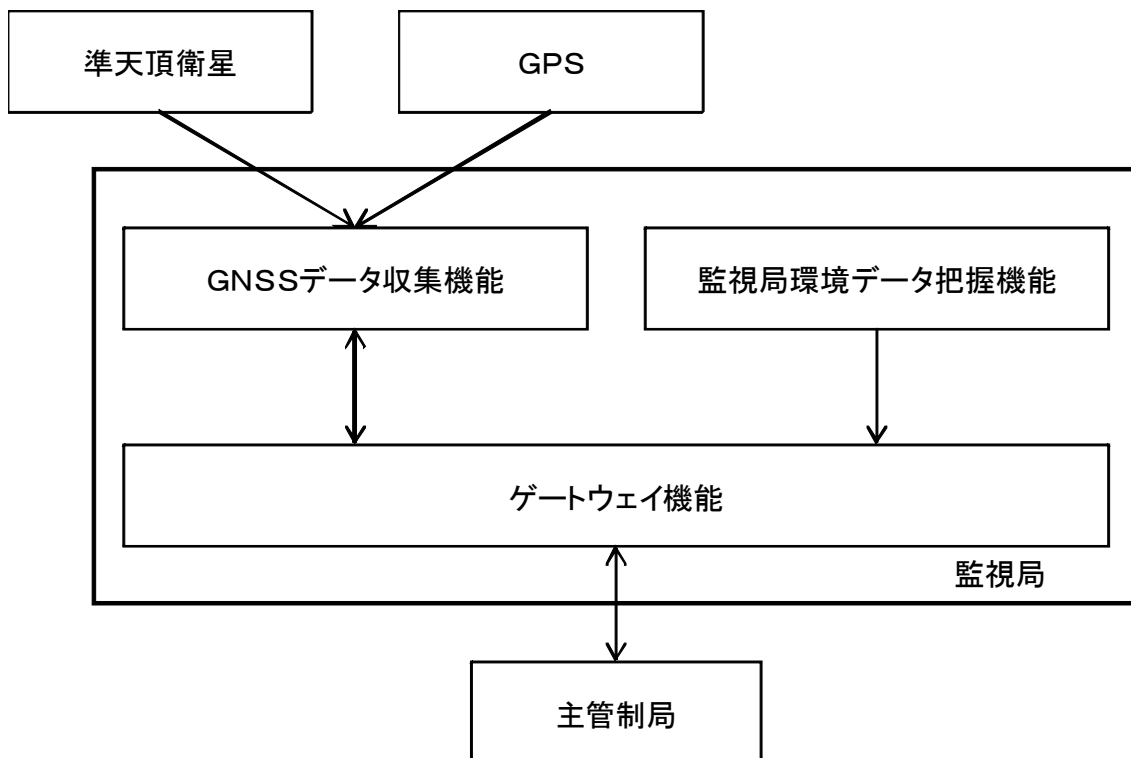


図 5.3.4-1 監視局の機能ブロック図

5.3.4.2 機能要求

(1) GNSS データ収集機能

監視局として以下の機能を有するように、各監視局へ機能を配分すること。

(a) 以下に示す信号が受信できること。

① 準天頂衛星 : L1-C/A、L1C、L2C、L5、L6b、L1S、L5S

② GPS : L1-C/A、L1C、L2C、L2P、L5

ただし、準天頂衛星の L1C は、「みちびき」と新規開発・整備衛星で変調方式、位相が異なるため、両方の信号が受信できること。

なお、他の GNSS への拡張については、別途指示する。

(b) GNSS データ収集機能は、航法信号ビット列を出力できること。また、非標準時やアラート時でも航法信号を受信できること。

(c) 受信信号に CRC やパリティエラーがあっても受信信号を出力できること。

(d) GPS 時刻に同期すること。

(2) 監視局環境データ把握機能

信号の受信環境（温度、気象データ、構成機器ステータス）等、監視局の状態を把握するための情報を収集できること。

(3) ゲートウェイ機能

GNSS データ収集機能及び監視局環境データ把握機能により収集したデータを主管制御局に送信するとともに、主管制御局から送信される監視局制御データを各装置へ配信できること。

また、データの送受信に当たっては適切なセキュリティ対策を施すこと。

5.3.5 公共専用信号配信センター

5.3.5.1 構成要求

公共専用信号配信センターは、情報の暗号化装置、及び暗号送出装置等から構成すること。

5.3.5.2 機能要求

公共専用信号配信機能として以下の機能を有すること。

- (1) 情報の暗号化
- (2) 暗号化した測位信号の送出
- (3) ユーザ鍵等の生成・配布、維持・管理機能

5.3.6 簡易メッセージセンター

5.3.6.1 構成要求

簡易メッセージセンターは、メッセージデータ収集・編集装置、メッセージデータベース、メッセージ編集・送出装置等から構成すること。

5.3.6.2 機能要求

簡易メッセージ送信機能として以下の機能を有すること。

- (1) メッセージデータの作成、データベースへの格納。
- (2) メッセージデータベースのメンテナンス。
- (3) インターネット等を通じたデータ公開。
- (4) メッセージリクエストに応じ、メッセージのタイプを選択、編集し、主管制局へ送出。

5.3.7 メッセージ通信サービスセンター

5.3.7.1 構成要求

メッセージ通信サービスセンターは、メッセージ処理装置、ユーザ登録・管理部、ネットワークゲートウェイ等から構成すること。

5.3.7.2 機能要求

メッセージ通信機能として以下の機能を有すること。

- (1) 平常時と災害時のモードの切り替えを行う。
- (2) ユーザ登録や ID 管理等、ユーザ管理を行う。
- (3) 平常時モード

ユーザからの救難要請等を受け取り、関係の行政機関等や事前に登録されている近親者等に通知する。

- (4) 災害時モード

- ・ 国と協議の上定めた外部機関からの情報に基づき、大規模災害に該当する場合には、外部からの指示を待たずに、システムを安否確認ができる災害時モードに切り替える。
- ・ 被災者の安否情報を事前に登録されている近親者に送達し、安否情報を受け取ったことを知らせるメッセージを被災者に知らせる。
- ・ 被災者からの被災情報を管理し、関係の行政機関等へ適時に提供する。

5.3.8 局間通信網

5.3.8.1 地上ネットワーク要求

局間通信を行う回線については、回線障害によりシステムの運用に支障を与えないように冗長構成とし、回線の経路についても単一故障によって両方の回線が同時に障害にならないように異経路接続や通信事業者を分けるなどの対応も考慮すること。

5.4 外部インタフェース

ミッション要求を達成するために必要な外部機関とのインタフェースをとること。特に重要なインタフェース機関を以下に示す。将来対応が必要になった場合には、国際調整機関等とのインタフェース調整を行うこと。

5.4.1 地上システムと USNO とのインタフェース

主管制局は、測位補完サービス及び測位補強サービスに必要な地球回転パラメータデータを USNO から取得するインタフェースを持つこと。

データ取得サイトの不具合対策として、サイトのバックアップ対策、データが取得できない時でも有効なデータ生成が可能となるような処置を取ること。

5.4.2 地上システムと NOAA とのインタフェース

主管制局は、測位補完サービス及び測位補強サービスに必要な惑星空間磁場の準リアルタイムデータ及び地磁気指数 (Kp) を NOAA から取得するインタフェースを持つこと。

データ取得サイトの不具合対策として、サイトのバックアップ対策、データが取得できない時でも有効なデータ生成が可能となるような処置を取ること。

5.4.3 地上システムと IGS とのインタフェース

主管制局は、測位補完サービス及び測位補強サービスに必要な GNSS 観測データ及び精密軌道暦を IGS から取得するインタフェースを持つこと。

データ取得サイトの不具合対策として、サイトのバックアップ対策、データが取得できない時でも有効なデータ生成が可能となるような処置を取ること。

5.4.4 地上システムと NICT とのインタフェース

主管制局は、測位補完サービス及び測位補強サービスに必要な GPS システム時刻と UTC (NICT) のオフセットを生成するために必要な UTC (NICT) 関係データを NICT から取得するインタフェース、又は UTC (NICT) とのインタフェースを持つこと。

UTC (NICT) の不具合対策として、データが取得できない時でも有効なデータ生成が可能となるような処置を取ること。

5.4.5 地上システムと ILRS とのインタフェース

主管制局は、測位補完サービス及び測位補強サービスのため、SLR 観測データの計画情報や SLR 局軌道予報値の送信、SLR 観測データの受信を ILRS との間で行うためのインタフェースを持つこと。

5.4.6 地上システムと電子基準点とのインタフェース

電子基準点の GNSS 観測データをリアルタイムで受信するためのインタフェースを持つこと。

電子基準点データの停止対策として、バックアップ電子基準点への切り替え対策、データが取得できない時でも有効なデータ生成が可能となるような処置を取ること。

6. 業務別要求

4 章ではミッション要求について、5 章ではシステム要求について、それぞれ規定した。本章では、これらのミッション要求及びシステム要求を実現するために実施すべき、開発・整備・運用等に係る各業務への要求に関して記載する。

6.1 全体概要

6.1.1 業務の流れ

業務の流れについて、図 6.1.1-1 に示す。

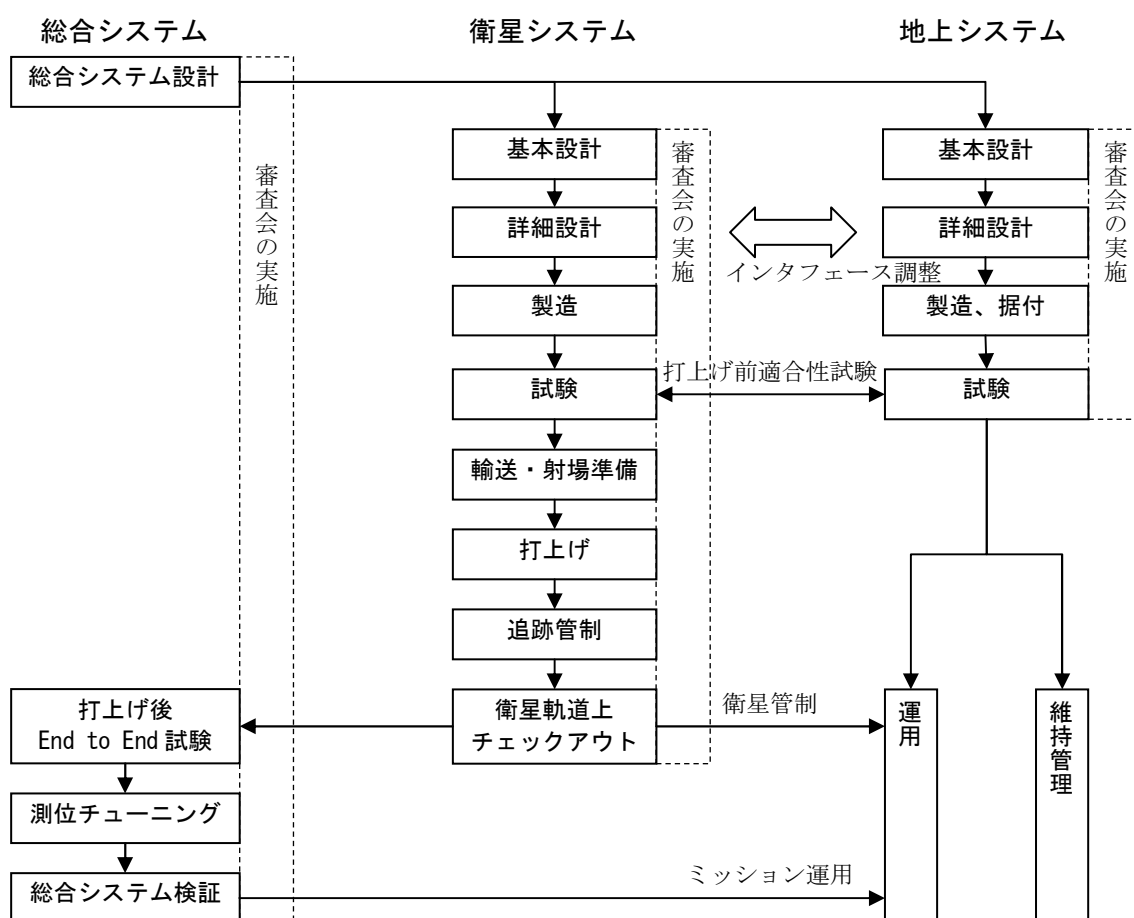


図 6.1.1-1 準天頂衛星システムの開発・整備・運用等に係る業務の流れ

6.1.2 業務の役割分担

3.3 項に規定した SPC 及び国の役割について、図 6.1.1-1 に示す業務の流れに沿った具体的な業務分担を、表 6.1.2-1 に示す。

なお、国の役割のうち、衛星システムの開発・整備・打上げ等については、実際にはこれを受注する衛星製造事業者及びロケット事業者が担うこととなるので、SPC との業務及び役割分担を明らかにする観点から、ここに記載する。

表 6.1.2-1 準天頂衛星システムの開発・整備・運用等に係る業務及び役割分担

業務	主たる役割を担う者
総合システムの設計	SPC (衛星製造事業者が支援)
衛星システムの開発・整備 (設計、製造、試験等)	衛星製造事業者
地上システムの開発・整備 (設計、製造、試験等)	SPC
衛星-地上間の打上げ前適合性試験	衛星製造事業者 (SPC が支援)
打上げ等 (輸送、射場準備、打上げ、追跡管制、衛星軌道上チェックアウト)	衛星製造事業者、ロケット事業者
総合システム検証等 (End to End 試験、測位チューニング、総合システム検証)	SPC (衛星製造事業者が支援)
地上システムの維持管理	SPC
総合システムの運用	SPC

6.1.3 秘密等の取り扱い

準天頂衛星システムに関する暗号や、設計、運用等に関する情報の漏洩に対しては安全保障の観点から厳重な対策をとることが求められる。このため、SPC に対しては、以下の秘密保全のための措置をとることを要求する。

SPC は、業務の実施に当たり知り得た「保護すべき情報」及びより秘匿性の高い「秘密」について、国が別途定める保全のために必要な措置をとること。業務ごとの「保護すべき情報」及び「秘密」の区分は表 6.1.3-1 を基準とし、細部は別途、国より指示する。

なお、SPC は、秘匿・暗号化に関わる情報を日本国内において保管及び管理するものとし、日本国外に移動、複製又は保管等をしてはならない。

また、SPC は、開発・整備業務担当企業、維持管理業務担当企業及び運用業務担当企業に対しても、同様の措置をとらせること。なお、措置の内容に関しては、事前に国の承認を受けること。国は、必要と認めた場合、本業務の実施状況に関する確認（委託先、再委託先等による本業務の実施場所への立ち入りによる確認を含む）を行うことができ、SPC はこれに応じなければならない。

表6.1.3-1 業務ごとの秘密等の扱い基準

業務	項目	区分	
		秘密	保護すべき情報
① 総合システムの設計・検証等及び地上システムの開発・整備等に関する業務	ア 総合システムの設計 ・衛星システムに係る情報及びイに記載の事項に係る情報	-	○
	イ 地上システムの開発・整備 ・衛星管制に関わる設備の開発・整備	N/A	N/A
	・地上システム - 衛星システムインタフェース情報	-	○
	・テレメトリ・コマンド情報	-	○
	・コマンド・測位アップロード・テレメトリの暗号化情報	○	○
	・測位補完サービスに関わる設備の開発・整備 ・航法信号源泉生成方式	-	○
	・サブメータ級測位補強サービスに関わる設備の開発・整備 ・補強データ生成方式	-	○
	・センチメータ級測位補強サービスに関わる設備の開発・整備 ・補強データ生成方式	-	○
・公共専用信号配信サービスに関わる設備の開発・整備 ・秘匿コード	○	○	

	<ul style="list-style-type: none"> ・暗号方式 ・上記の配布・管理方式 ・秘匿コードのデータ内容 ・データ生成方式 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易メッセージ配信サービスに関わる設備の開発・整備 ・データ生成方式 	-	○
	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージ通信サービスに関わる設備の開発・整備 ・個人情報 	-	○
	ウ 総合システム検証等の実施 <ul style="list-style-type: none"> ・イに記載の事項に係る情報 	-	○
②地上システムの維持管理等に関する業務	①のイに記載の事項に係る情報	-	○
③総合システムの運用等に関する業務	ア 定常運用 <ul style="list-style-type: none"> ・衛星管制 ・機器・衛星運用手順 ・衛星取り扱い情報（衛星詳細仕様） ・衛星運用計画 ・コマンド暗号化状況 	-	○
	イ ミッション運用	N/A	N/A
	<ul style="list-style-type: none"> ・公共専用信号配信サービスの運用 ・運用状況 ・秘匿コード・暗号更新状況 ・認証したユーザ情報 	○	○
	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージ通信サービスの運用 ・個人情報 	-	○
	ウ 国の指示によるミッション運用の停止等 <ul style="list-style-type: none"> ・運用状況 ・秘匿コード・暗号更新状況 ・認証したユーザ情報・メッセージ通信サービスの運用 	○	○

(凡例) ○：該当する -：該当しない

6.2 総合システム設計

SPC は、衛星製造事業者の支援を受けて、開発・整備業務担当企業に総合システム設計を実施させること。総合システム設計においては、衛星製造事業者及び SPC のそれぞれの入札時における技術提案等を踏まえて、5 章に規定する衛星システム及び地上システムのシステム機能性能要求を精査し、要求を実現するための詳細を確定すること。

SPC は、設計結果について、衛星製造事業者と調整の上、総合システム設計書として取りまとめ、国に提出し、承認を得ること。

また、SPC は、総合システム設計書とあわせて、衛星－地上間のインタフェース、外部機関及びユーザセグメントとの外部インタフェースについても、各種インタフェース仕様書として取りまとめ、国に提出し、承認を得ること。その後も、運用終了までの間、インタフェース仕様書の維持改訂を適切に行うこと。

6.3 衛星システムの開発・整備

衛星システムの開発・整備は本事業の対象外であるが、SPC は、衛星システムと地上システムとのインタフェース調整を行うこと。また、適切なタイミングで衛星システムと地上システムとのインタフェース設計の妥当性を確認すること。

6.4 地上システムの開発・整備

SPC は、下記の要求のほか、5.3 項に規定する地上システムの性能要求、SPC の技術提案及び総合システム設計書に基づき、衛星システムとのインタフェースについて衛星製造事業者との間で適切な調整を図りつつ、地上システムを開発・整備すること。

なお、秘匿・暗号化に関わる設備の設計、製造及び試験は、秘密保全対策を施した日本国内の施設において実施すること。

SPC は、技術に関する資料（技術指示文書、製図文書及び、品質保証用の文書等を含む）及び計画に関する資料を、本業務の実施場所で国が常時確認可能となるよう最新の状態に整備する。委託先、再委託先等における設計、製造又は試験に係る文書等については国から求めがあったときは、SPC は、当該委託先等をしてこれを国に対し開示させなければならない。

このほか、国が各国の了解を得てアジア太平洋地域にサービスを展開する場合、SPC は、各国へのサービス展開に必要となる監視局の増設を行うこと。対象国は最大 8 カ国とし、これを超える場合には、国と SPC の間で別途協議とする。本事業の範囲で各国に開発・整備を予定する監視局の配置等は、4 章に記載の性能要求を同地域において実現するために必要なものとし、設置場所の確保等の詳細については国と SPC の協議による。

6.4.1 設計

6.4.1.1 基本設計

SPC は、地上システムに係る設計の基本事項を確定するための基本設計を開発・整備業務担当企業に実施させ、設計内容が 5 章及び総合システム設計書に規定する地上システムの性能要求を満たすことを確認するとともに、詳細設計に関する条件を明らかにすること。

SPC は、設計結果について、地上システム基本設計書として取りまとめ、国に提出し、確認を受けること。

6.4.1.2 詳細設計

SPC は、地上システムに係る設計を確定するための詳細設計を開発・整備業務担当企業に実施させ、設計内容が 5 章及び総合システム設計書に規定する地上システムの性能要求を満たすことを確認するとともに、構成機器の調達条件を明らかにすること。

SPC は、設計結果について、地上システム詳細設計書として取りまとめ、国に提出し、確認を受けること。

6.4.2 製造

SPC は、設計結果に基づき、開発・整備業務担当企業に構成機器の調達を実施させ、地上システムを製造すること。製造に際しては、以下の内容を含む製品保証計画を開発・

整備業務担当企業に策定させ、国に提出し確認を受けた上で、必要な管理を行うこと。当該管理については、SPCにおいて適切に作成・管理されている信頼性及び品質管理規定に基づいて行うこと。

6.4.2.1 地上システムに対する信頼性管理

SPCは、地上システムの構成機器ごとの信頼性に関するデータに基づき、5.1.2.5項に示す稼働率を算出し、稼働率の算出根拠とともに規定すること。

SPCは、地上システムの運用期間の稼働率を維持するための方策を検討し、検討結果を6.7項に規定する地上システムの維持管理計画に反映すること。

6.4.2.2 地上システムに対する品質管理

(1) ハードウェア調達管理

SPCは、地上システムに係る構成機器の調達に関する計画（供給業者の選定等）を開発・整備業務担当企業に策定させ、工程及び品質を適切に管理すること。

なお、L1S信号及びL5S信号に係るハードウェアに関しては別途、国際標準等に準拠しているかを検証する国内認証作業に必要なハードウェア開発プロセスを適切に管理すること。

(2) ソフトウェア開発管理

SPCは、ソフトウェア開発フローの定義を含めた計画を開発・整備業務担当企業に策定させ、当該計画に従った開発を実施すること。計画の策定にあたっては、JAXAの設計標準である「地上ソフトウェア開発標準」（JERG-3-003）を参考にすること。なお、L1S信号及びL5S信号に係るソフトウェアに関しては別途、国際標準等に準拠しているかを検証する国内認証作業に必要なソフトウェア開発プロセスを適切に管理すること。

(3) 不具合管理

地上システムに不具合が生じた場合、下記①～③に分類して不具合の程度を識別し、不具合状況を書面で定期的に報告すること。また、③の重度の不具合に関しては、衛星システムとのインタフェースに抵触する可能性が高いことから、とらうとする処置及び処置結果について、国の承認を得ること。

① 軽微な不具合

製造、試験、保管又は輸送時に発生し、機能性能に支障がなく現場レベルで処置できる不具合。

② 中程度の不具合

製造、試験、保管又は輸送時に発生し、機能性能を回復する手段を必要とする

ような不具合。

③ 重度の不具合

製造、試験、保管又は輸送時に発生し、機能性能の影響が設計又は製造にさかのぼるような不具合。

6.4.3 試験

SPC は、地上システムに対する試験について、以下の通り、設備、局内、局間及び地上システム全体を対象として、開発・整備業務担当企業に行わせること。試験の実施にあたっては、試験計画及び試験手順を開発・整備業務担当企業に策定させ、国に提出し確認を受けること。また、SPC は、不具合が発生した場合は、試験計画及び試験手順に従い、処置を講ずること。

6.4.3.1 設備試験

主管制局、追跡管制局、監視局等を構成する設備に対して、設計結果を満たすことを確認する。

6.4.3.2 局内試験

主管制局、追跡管制局、監視局等に対して、地上システムの設計結果を満たすことを確認する。

6.4.3.3 局間試験

主管制局、追跡管制局、監視局等の局間のインタフェースに対して、地上システムの設計結果を満たすことを確認する。

6.4.3.4 総合試験

地上システムの設計結果を満たすことに加え、本書及び総合システム設計書に規定する地上システムの性能要求を満たすことを確認する。また、主管制局、追跡管制局等について、主局及び副局の局冗長に対する切り替え試験を実施し、性能要求を満たすことを確認する。さらに、必要に応じて、6.8 項の運用要求に基づく運用性試験を実施する。

6.4.4 審査会の実施

SPC は、以下に示す各段階の終了時に、開発・整備業務担当企業に、地上システムに対する審査会の実施を要求し、国から次工程への移行の承認を得た上で移行すること。なお、L1S 信号及び L5S 信号に係るシステムに関しては別途、国際標準等に準拠しているかを検証する国内認証作業を実施するとともに、必要な審査会の実施を要求すること。

- ① 基本設計
- ② 詳細設計
- ③ 総合試験

6.5 衛星－地上間の打上げ前適合性試験

衛星製造事業者は、衛星と地上システムの打上げ前適合性試験を実施する。SPC は、これを支援すること。

6.6 総合システム検証等

SPC は、各衛星の衛星軌道上チェックアウトの完了後、衛星製造事業者の支援を受けて、開発・整備業務担当企業に総合システム検証及びこれに必要な以下の作業を実施させること。

作業の実施にあたっては、試験計画及び試験手順を開発・整備業務担当企業に策定させ、国に提出し、確認を受けること。

6.6.1 衛星－地上間の打上げ後 End to End 試験

SPC は、打上げられた各衛星を対象として、開発・整備業務担当企業に End to End 試験を実施させ、衛星－地上間のインタフェース（衛星管制及び各ミッション）が全て確立されており、正常に動作することを確認すること。

6.6.2 測位チューニング

SPC は、打上げられた各衛星を対象として、開発・整備業務担当企業に衛星の搭載ペイロード及び地上システムのミッション機器の調整作業（チューニング）を実施させ、本書及び総合システム設計書に規定する性能要求を満足していることを確認すること。

6.6.3 総合システム検証

SPC は、6.6.1 項の End to End 試験及び 6.6.2 項の測位チューニングとあわせて、衛星 4 機のコンステレーション全体を対象として、開発・整備業務担当企業に総合システム検証を実施させ、本書及び総合システム設計書に規定する性能要求を満足していることを確認すること。

関係機関の外部システム、ユーザ端末等とのインタフェースも含めて、性能要求を満足していることが確認されたミッションから順次、サービス提供を開始すること。

6.6.4 審査会の実施

SPC は、以下に示す各段階の終了時に、開発・整備業務担当企業に、総合システムに対する審査会の実施を要求し、国から次工程への移行の承認を得た上で移行すること。なお、L1S 信号及び L5S 信号に係るシステムに関しては別途、国際標準等に準拠しているかを検証する国内認証作業を実施するとともに、必要な審査会の実施を要求すること。

- ① 総合システム設計
- ② 衛星－地上間の打上げ後 End to End 試験
- ③ 総合システム検証

6.7 地上システムの維持管理

SPC は、下記の要求のほか、SPC の技術提案に基づき、地上システムの開発・整備の終了後、事業期間にわたり、維持管理業務担当企業に地上システムの維持管理を行わせること。

- ・ 24時間365日の安定した稼働を実現するため、設備・要員・管理体制について、維持管理計画を維持管理業務担当企業に策定させ、国に提出し、確認を受けること。維持管理計画には、主管制局、追跡管制局、監視局等の性能・機能を維持するための定期的な保守計画も含む。
- ・ 主管制局、追跡管制局、監視局等の設備について、予備品の効果的な準備・配置を行うこと。
- ・ 主管制局、追跡管制局、監視局等の設備について、機器等の製造中止・製造業者による保守中止に適切に処置するため、代替品に関する最新情報を把握して保守計画に反映すること。

6.8 総合システムの運用

SPC は、下記の要求のほか、SPC の技術提案に基づき、事業期間にわたり、運用業務担当企業に総合システムの運用を行わせること。

6.8.1 基本運用要求

- ・ 24時間365日の安定した衛星管制、サービス提供を実現できる運用を行うこと。
- ・ 関係法令に定める資格者に加えて、衛星運用の経験を有した管理責任者・専門技術者を配置すること。
- ・ 訓練プログラムを用意して定期的に訓練を行うなどの運用技術の維持・向上を図ること。
- ・ 運用計画を週、月、年の単位で運用業務担当企業に策定させること。月、年の運用計画については、国と調整し確認を受けること。
- ・ 定常時及び緊急時における運用手順を策定し、国の確認を受けて、運用手順に基づいて運用を行うこと。
- ・ サービスに影響を伴う衛星保守運用に際し、影響時間が最少になるよう計画を策定し実施すること。また、同時に複数衛星の保守を行うことを避ける計画を策定すること。
- ・ 大規模災害発生時に備え事業継続計画（BCP）を策定し、国の確認を受けて運用すること。
- ・ 衛星システム及び地上システムの状況を常時監視し、災害発生、故障等の異常が発生した場合は、サービス中断にならないよう、あるいは影響が最少となるよう冗長系へ切り替えるなど適切に対応すること。また、必要に応じ関係機関への協力要請を行うこと。
- ・ 障害発生時には、状況を国に速やかに報告し、必要に応じて協議の上、対策を講じるとともに、報道発表等の国の対応の支援を行うこと。
- ・ 運用実績を週、月、年の単位で運用業務担当企業に作成させること。月、年の運用実績については、国に報告すること。問題が生じた場合は、その都度関係者と対応を協議し速やかに解決を図ること。
- ・ サービス提供状況、設備の稼働等を国に報告すること。また、必要に応じて、国に対して報告会を実施すること。

6.8.2 衛星の運用移管に関する要求

6.8.2.1 「みちびき」の運用移管

SPC の設備・体制が整った後、JAXA から「みちびき」の運用移管を行い、定常運用を開始すること。

また、SPC は、JAXA の支援を受けて、「みちびき」に関する運用訓練・技術移転・軌道外投棄までの技術支援計画を運用業務担当企業に策定させ、国の確認を受けて実施すること。

6.8.2.2 新規開発・整備衛星の運用移管

SPC は、衛星軌道上チェックアウト終了後、国から衛星の運用移管を行い、測位チューニングを行いつつ、End to End 試験、総合システム検証を開発・整備業務担当企業に行わせること。また、検証結果を確認後、定常運用を行うこと。なお、測位チューニングについては、定常運用開始後も継続的に行い、測位精度の向上を図ること。

6.8.3 衛星運用に関する要求

6.8.3.1 衛星管制

各衛星から送られてくる機器の状態に関するテレメトリを参照して、各衛星に搭載された各機器の状態を監視すること。また、各衛星に搭載された各機器へコマンドを送り、機器を適切に動作させ、各衛星を安全かつ効果的に機能させること。

(1) 軌道制御

コンステレーションを維持できるよう軌道制御を行うこと。

軌道制御は測位サービス中断を伴うので、必要最小限の運用とすること。

スペースデブリとの衝突回避を考慮した運用を行うこと。

(2) 姿勢制御

測位精度への影響を最小限とし、衛星の姿勢制御を行うこと。

ホイールアンローディングは測位サービス中断を伴うので、必要最小限の運用とすること。

蝕期間、必要に応じて、月、太陽等の干渉回避運用を行うこと。

(3) ハウスキーピング

運用手順に基づいて、搭載機器が定められた温度範囲に入るように衛星の温度管理を行うこと。

蝕期間中、運用手順に基づいて必要な電力を確保できるよう、発生電力管理、バッテリー管理を行うこと。

運用計画に基づいた軌道制御・姿勢制御による燃料消費について運用結果を評価し、軌道外投棄まで確実に運用できるよう、衛星の燃料管理を行うこと。

6.8.3.2 ミッション運用

国が確認した運用手順に基づき、4章のミッション要求を満足するように、下記に示すミッション運用を行うこと。

(1) 測位関連サービス（公共専用信号配信サービスを除く）

衛星から送信される信号を常に監視し、信号が正常であることを確認すること。信号の生成状況等に異常を発見した場合はただちに対応を行うこと。

(a) 測位補完サービス

測位補完信号を生成し提供するように運用する。

(b) サブメータ級測位補強サービス

サブメータ級測位補強信号を生成し提供するように運用する。

(c) センチメータ級測位補強サービス

センチメータ級測位補強信号を生成し提供するように運用する。

(2) 公共専用信号配信サービス

以下の内容を含む運用計画を策定し、国の承認を受けて運用を実施すること。

- ・GPS 信号を意図的に妨害するジャミングや偽の GPS 信号を送信するスプーフィングを回避することを目的として、政府あるいは政府が認めたユーザだけが使用できる信号を取り扱うことを考慮し運用すること。
- ・衛星から送信されている信号を常に監視し、信号が正常であることを確認すること。信号の生成状況等に異常を発見した場合はただちに対応を行うこと。
- ・暗号化に使用する鍵、復号化に使用する鍵の管理方法は国と協議の上定め、SPC が厳重に管理を行うこと。
- ・公共専用信号配信センターの体制計画を策定し、国の承認を得て構築すること。また、公共専用信号配信センターには、一定のセキュリティ要件を満たした特定の運用要員を配置すること。

(3) 簡易メッセージ配信サービス

以下の内容を含む運用計画を策定し、国の確認を受けて運用を実施すること。

- ・簡易メッセージは、災害発生等の緊急時に、関係機関が予め準備した、あるいは関係機関から依頼された津波情報、避難情報等であり、個人携帯端末等の汎用ユーザ端末に配信する運用を行うこと。
- ・衛星から送信されている信号を常に監視し、信号が正常であることを確認すること。信号の生成状況等に異常を発見した場合はただちに対応を行うこと。

(4) メッセージ通信サービス

以下の内容を含む運用計画を策定し、国の確認を受けて運用を実施すること。

- ・平常時と災害時の運用モードが切り替えを含め正常であることを監視すること。
- ・平常時、ユーザからの救難要請等を受け取り、関係の行政機関等や、事前に登録されている近親者等に正常に通知されていることを常に監視すること。
- ・災害時、被災者の安否情報を事前に登録されている近親者等に送達すること。
- ・災害時、メッセージ通信サービスセンターが被災者の安否情報を受け取ったことを知らせるメッセージが、被災者に正常に送信されていることを常に監視すること。
- ・衛星回線の使用状況を監視し、異常が発生した場合はただちに正常動作になるよう復帰対応を行うこと。

6.8.3.3 外部機関からの情報取得

下記の外部機関から測位補完及び測位補強に必要な情報取得状況を常に監視し、取得できない等の異常な場合は、サイトのバックアップによる運用またサービスへの影響を最小限にし、有効なデータ生成が可能となるよう運用手順に基づき処置すること。また、必要に応じ外部機関と調整を行い、異常状態の解決を図ること。

- ・ USNO (5.4.1 項参照。以下同様。)
地球回転パラメータデータを取得する。
- ・ NOAA (5.4.2 項)
惑星空間磁場の準リアルタイムデータ及び地磁気指数 (Kp) の準リアルタイムデータを取得する。
- ・ IGS (5.4.3 項)
GNSS 観測データ及び精密軌道暦を取得する。
- ・ NICT (5.4.4 項)
GPS システム時刻と UTC (NICT) のオフセットの生成に必要な UTC (NICT) 関係データを取得する。
- ・ ILRS (5.4.5 項)
SLR 観測データの計画情報や SLR 局軌道予報値の送信、SLR 観測データの受信を行う。
- ・ 国土地理院 (電子基準点) (5.4.6 項)
電子基準点の GNSS 観測データを、警報時間の割り当て時間以内にリアルタイムで受信する。

6.8.3.4 ユーザサービス

各サービスについてユーザ窓口を置くこと。ユーザ窓口ではサービス利用案内等のユーザ対応を行うこと。

また、下記を含む測位精度関連情報をウェブサイトにて公開し、適切に更新すること。

- ・ 運用ステータス (測位サービスの中断、性能劣化に繋がる運用イベントの計画、不具合などによる中断、性能劣化の実績など) : 必要の都度速やかに公開する。
- ・ アルマナックデータ : 原則日毎に更新
- ・ 上記の保管データ : ユーザが指定した日時のデータを要求に応じ提供する。

6.8.4 緊急時運用に関する要求

緊急時においても運用計画・運用手順に基づいて衛星の安全を確保しつつ、冗長系を活用し機能劣化させず、サービス提供を維持・継続する運用を行うこと。また、緊急時には情報公開を行うこと。

6.8.4.1 災害発生等に伴う機能欠損時の運用

地上システムの被災状況を確認するとともに、サイトダイバーシティや機器冗長などを活用し、各サービスが中断しないように速やかに必要な運用を行うこと。

サービスが中断しないように、運用要員を適切に副局等に配置すること。

なお、事業継続計画（BCP）には機能・性能を維持する上で前提条件となる外部システム（日本標準時システムや電子基準点等）の健全性に影響が発生した場合、予め対応策等について関係機関と調整し、災害発生時の保証性能について明確化しておくこと。

機能欠損した設備の復旧を行うこと。復旧範囲の決定にあたっては国と協議すること。

6.8.4.2 システム故障等に伴う機能欠損時の運用

衛星システム又は地上システムの故障や異常が発生した場合に、状況を速やかに確認するとともに、サービスが中断しないように速やかに冗長系への切替・運用を行うこと。

故障や異常が顕在化した場合は必要な措置をとり、原因究明と正常復帰を図ること。

復帰不能な故障が発生（例えば衛星機能の喪失など）して、ミッション機能・性能の低下が不可避となった場合は、国に報告し、提供サービス内容の変更内容を協議すること。

6.8.5 国の指示によるミッション運用の停止等に関する要求

国の指示に基づき、ミッション運用の停止等を行うこと。

6.8.6 衛星寿命終了段階の運用に関する要求

6.8.6.1 待機衛星運用

定常運用終了後の衛星は、軌道外投棄に必要な衛星燃料を勘案しながら、軌道上待機衛星として運用手順に基づいて運用すること。

現用復帰する場合は測位チューニングを実施し、検証後定常運用を開始すること。

6.8.6.2 軌道外投棄

軌道外投棄時期について地上システムの運用計画等を勘案して国と協議し、適切な時期に国の指示により、待機運用している衛星を軌道外投棄し、停波すること。

軌道外投棄時には、他の準天頂軌道衛星、静止軌道衛星に影響を与えないようにすること。

6.9 その他の業務

6.9.1 航空保安無線施設の設置許可等 SBAS 運用に必要な許認可等の取得

L1S 信号及び L5S 信号サブメータ級測位補強サービスについては、4.2 項に記載の要求性能に応じた SBAS の運用に必要な航空法の設置許可その他必要な許認可等を取得して、SBAS にも対応するサービスとして提供しなければならない。なお、L1S 信号サブメータ級測位補強サービスの許認可等の取得については、電離層遅延補正に関して既知のアルゴリズムの活用や合理的なサービス範囲の設定等、費用及び所要期間の面から最も効率的な手法を採用すること。また、L1S 信号サブメータ級測位補強サービスの許認可等の取得に必要なコストの内訳を示す書類を応札時に添付すること。

6.9.2 周波数調整支援

国は、衛星を運用するために必要な無線局を開設する。国は、人工衛星局及び地上局の無線局免許の免許人となる予定であり、国際電気通信連合 (ITU) 無線通信規則 (RR)、電波法令の定めに基づき、国際電気通信連合・無線通信部門への周波数登録、各国の電気通信主管庁及び衛星通信事業者等との周波数調整並びに総務省への無線局の免許申請を行う。

SPC は、衛星を運用するために必要な前述の周波数の確保及び無線局の免許申請に係る国の作業の支援を以下の要求水準に従い実施し、これを維持すること。

なお、無線局申請の支援の範囲については、準天頂軌道及び静止軌道に係るものとする。

6.9.2.1 共通事項

- ・ 業務担当者を定めるなど適切な業務実施体制を維持すること。
- ・ 業務に必要な会合議事録、資料及び書簡等を、国からの指示に基づき、英語又は日本語で作成すること。
- ・ 会合等において、技術的な調整を効率的に進めるため、国から指示があった場合は、対処方針に基づき SPC 又はその請負者が直接英語による折衝を行い、調整作業を支援すること。
- ・ 周波数調整、無線局申請及び検査等に関連した業務文書を管理すること。

6.9.2.2 周波数調整に係る業務支援

- ・ 衛星に係る国内及び国際周波数調整を支援すること。

6.9.2.3 ITU 通告に係る手続きの支援

- ・ 衛星に係る ITU 通告手続きに係る業務を支援すること。

6.9.2.4 無線局免許申請書等の作成の支援

- ・ 国が無線局免許申請書及びこれに関連する資料等を作成するにあたり、必要な支援を行うこと。この際、必要な支援の内容は国が判断するものとする。

6.9.2.5 無線局の新設検査等の支援

- ・ 無線局の新設検査等に係る支援を行うこと。

6.9.3 PRN コード及び PRN 番号取得に係る作業支援

SPC は、準天頂衛星システムから送信する測位補完信号及び測位補強信号について、PRN コード及び PRN 番号の取得・使用に関して国が行う米国との調整を円滑に進めるため、干渉解析作業及び米国との調整に必要な技術支援を行うこと。

また、SPC は、測位補強信号用の PRN 番号の取得に関して国が行う米国との調整及び ICAO への連絡を円滑に進めるための技術支援を行うこと。

6.9.4 準天頂衛星システムに関連する会合への出席等の対応

SPC は、国からの指示に基づき、準天頂衛星システムの開発・整備・運用に関連する、日米 GPS 全体会合、ICG 等の各種会合について出席等の対応を行うこと。

7. スケジュールに関する要求

本章では、準天頂衛星システムに係るスケジュール（予定）に関して記載する。なお、国が別途調達する衛星システムの開発・整備、打上げ等のスケジュールが予定通り進捗することが前提となる。

7.1 総合システム

7.1.1 総合システム設計

SPCによる総合システム設計の終了時期については、現段階では、平成25年6～9月頃を予定している。

7.1.2 運用移管

(1) 「みちびき」の運用移管

JAXAからSPCへの「みちびき」の運用移管の時期については、地上システムの開発・整備完了から新規開発・整備衛星の打上げまでの間を予定している。

(2) 新規開発・整備衛星の運用移管

国からSPCへの運用移管については、打上げた各衛星について衛星軌道上チェックアウトが終了した後、順次行うこと。

7.1.3 総合システム検証等

SPCによる総合システム検証の終了時期については、現段階では、平成30年3月末を予定している。

7.2 地上システム

地上システムの開発・整備スケジュールについては、現段階では、以下の通り予定している。

- ・ 開発・整備完了時期（監視局、主管制局及び追跡管制局の設備が「みちびき」の運用に対応する機能も含め全ての試験に適合していることの確認完了時）：平成28年9月

添付資料 1. 用語の定義

SBAS

Satellite-Based Augmentation System の略。衛星の信号を利用して航空機の位置精度と信頼度の向上を図ることを目的とした航法補強システムの総称（米国 WAAS、日本 MSAS 及び欧州 EGNOS）。本業務要求水準書においては、準天頂衛星システムを活用した新たな航法補強システムをいう。

SIS-URE

衛星の軌道・時刻に起因する距離の誤差。電離層などの伝搬部分やユーザ部分に影響されない測位信号の基本性能。

UTC (NICT)

情報通信研究機構（NICT）が決定する協定世界時。

GRS80

Geodetic Reference System（測地基準系）1980の略語。GRS80は、IAG（International Association of Geodesy：国際測地学協会）及びIUGG（International Union of Geodesy and Geophysics：国際測地学及び地球物理学連合）が1979年に採択した、地球の形状、重力定数、角速度等地球の物理学的な定数及び計算式である。GRS80では、楕円体の形状や軸の方向及び地球重心を楕円体の原点とすることも定められている。この楕円体をGRS80楕円体という。

IERS

International Earth Rotation and Reference Systems Service（国際地球回転・基準系事業）の略語。IERSは、「慣用地球基準座標系の定義・保持」「世界時の決定」等を目的とする国際機関であり、母体機関はIUGG（International Union of Geodesy and Geophysics：国際測地学及び地球物理学連合）及びIAG（International Association of Geodesy：国際測地学協会）。

開発・整備業務担当企業

本事業において、総合システム設計・検証及び地上システムの開発・整備を SPC から直接受託又は請け負う者をいう。なお、当該役割を複数企業で分担することは差し支えない。

維持管理業務担当企業

本事業において、地上システムの維持管理を SPC から直接受託又は請け負う者をいう。
なお、当該役割を複数企業で分担することは差し支えない。

運用業務担当企業

本事業において、総合システムの運用を SPC から直接受託又は請け負う者をいう。なお、
当該役割を複数企業で分担することは差し支えない。

添付資料 2. 略語集

- A -

- B -

BCP Business Continuity Plan

- C -

CDMA Code Division Multiple Access

CRC Cyclic Redundancy Check

- D -

- E -

- F -

- G -

GEO Geostationary Earth Orbit

GNSS Global Navigation Satellite System

GPS Global Positioning System

- H -

HMI Hazardous Misleading Information

- I -

ICAO International Civil Aviation Organization

ICG International Committee on Global Navigation Satellite Systems

IEC International Electrotechnical Commission

IERS International Earth Rotation Service

IGS International GNSS Service

ILRS International Laser Ranging Service

ISO International Organization for Standardization

ITRF International Terrestrial Reference Frame

ITU International Telecommunication Union

- J -

JAXA Japan Aerospace Exploration Agency

JGS Japan satellite navigation Geodetic System

- K -

- L -

LAN Local Area Network

- M -

- N -

NICT National Institute of Information and Communications Technology

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration

- O -

- P -

PFI Private Finance Initiative

- Q -

QZS Quasi - Zenith Satellite

- R -

RR Radio Regulations

- S -

SBAS Satellite-Based Augmentation System

SIS-URE Signal in Space - User Range Error

SLR Satellite Laser Ranging

- T -

TAI International Atomic Time

TTA Time to Alert

TTFF Time to First Fix

- U -

USNO United States Naval Observatory

UTC Coordinated Universal Time

- V -

VPN Virtual Private Network

- W -

WAAS Wide Area Augmentation System

WAN Wide Area Network

- X -

- Y -

- Z -