

限定なし



運用準備標準

2020年3月31日 制定

宇宙航空研究開発機構

免責条項

ここに含まれる情報は、一般的な情報提供のみを目的としています。JAXA は、かかる情報の正確性、有用性又は適時性を含め、明示又は黙示に何ら保証するものではありません。また、JAXA は、かかる情報の利用に関連する損害について、何ら責任を負いません。

Disclaimer

The information contained herein is for general informational purposes only. JAXA makes no warranty, express or implied, including as to the accuracy, usefulness or timeliness of any information herein. JAXA will not be liable for any losses relating to the use of the information.

発行

〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1

宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部

JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency)

目 次

1. 適用範囲	1
2. 関連文書	1
2.1 準拠文書	1
2.2 参考文書	1
3. 用語、定義および略語	2
3.1 本標準で再定義した用語	2
3.2 本標準で新規に定義した用語	3
4. 運用準備の基本的な考え方	4
4.1 プロジェクトライフサイクルにおける「運用準備」の位置付け	4
4.2 システム運用のモデルと準備すべき事項	6
4.2.1 システム運用のモデル	6
4.2.2 「運用準備」で準備すべき事項	7
4.3 システム開発プロセスとの関係	8
4.3.1 「運用準備」とシステム開発プロセスとの関係	8
4.3.2 「運用準備」の源泉情報	9
5. 運用準備要求	10
5.1 プロセス開始前の準備作業	10
5.1.1 運用準備計画の立案	10
5.2 法令等に基づく官辺手続き	12
5.2.1 電波法関連	12
5.2.2 宇宙活動法関連	12
5.2.3 衛星リモセン法関連	12
5.3 地上システムの準備	13
5.3.1 地上システムの統合確認	13
5.3.2 総合システムの統合確認	13
5.3.3 運用作業環境の整備	14
5.4 運用に関する手順・規則等の準備	16
5.4.1 運用組織の設計	16
5.4.2 運用に関する手順・規則等の検討・整備	17
5.4.3 運用文書の妥当性確認	21
5.5 運用組織の準備	23
5.5.1 運用組織の編成	23
5.5.2 運用要員の訓練	24
5.5.3 運用組織による総合演習（リハーサル）	26
5.6 総合確認	28
5.6.1 最終準備確認	28
5.6.2 審査会	29
5.7 運用段階移行時の引継ぎ	30
6. 後続の宇宙機プロジェクトに対する教訓・知見の継承	31

付録 1 運用準備の進め方の例.....	32
付 1.1 運用準備を担う組織.....	32
付 1.2 作業スケジュール.....	33

1. 適用範囲

本標準で記述する「運用準備」は、対象となる宇宙機システム（人工衛星・探査機）の運用を行うために必要となる全ての事項を準備する作業のことをいう（正しく準備されていることの検証を含む）。具体的には、以下の事項に関する準備作業を主な範囲とする。

- ・対象システムを運用するための地上システム
- ・運用に関する手順・規則等をまとめた運用文書
- ・地上システムを通して対象システムを運用する組織
- ・法令等に基づく官辺手続き
- ・上記全ての準備が整ったことの総合確認

これらの「運用準備」作業は、システム設計（分割）プロセスの中で行われる運用設計の結果を源泉情報として、システムの製作・試験から運用・保守に至るまでのシステム統合プロセスの中で行われる。

本書の適用範囲は、あくまでも「運用準備」作業であるが、その品質は上流工程での源泉情報の整備状況に大きく左右されるため、運用準備の観点から上流工程での作業に対する要望も記載している。

なお、本書で示す要求事項は、基本的な事項を挙げたものであり、ミッションの特性やその他のニーズに応じて、各プロジェクトにおいて具体化、詳細化すること。

2. 関連文書

2.1 準拠文書

- (1) システムズエンジニアリングの基本的な考え方（BDB-06007B）

2.2 参考文書

- (1) システム設計標準（JERG-2-100）
- (2) 利用・運用コンセプト作成ガイドライン（BDB-09008）
- (3) 運用設計標準（JERG-2-700）
- (4) 地上ソフトウェア開発標準（JERG-3-003）
- (5) 衛星運用文書の作成要領（CAA-117008）（開示制限文書）
- (6) ヒューマンファクタ分析ハンドブック（JERG-0-018A）
- (7) Space engineering - Ground systems and operations（ECSS-E-ST-70C）
- (8) NASA Systems Engineering Handbook（NASA SP-2016-6105 Rev2）
- (9) Lessons Learned 作成ガイドライン（BDB-12003A）

3. 用語、定義および略語

本標準で再定義した用語、新規に定義した用語を以下に示す。

3.1 本標準で再定義した用語

用語	説明
(狭義の) システム	運用者からの命令によって機能を発揮するハードウェアおよびソフトウェアから構成される人工物
(広義の) システム	(狭義の) システム、運用者、それらの相互作用を規定する運用手順・規則等から構成されるシステム
運用者	意思決定とそれに基づく一連の手順実行命令を行う人
運用要求	運用要求分析の結果として抽出されるシステムおよび運用者が行う運用に対する要求事項 具体化・詳細化が不十分、あるいは、表現に曖昧さが残るが、システムおよび運用者が行うべき運用項目が具体的に洗い出されたもの
運用シナリオ	運用要求に対する運用方式設計の結果として、運用項目ごとに実現性を伴ったシステムの振る舞いと他システムや運用者との係わりがシステム設計に十分な粒度で定義されたもの 運用項目をまとめたリスト (各運用項目の概要含む)、運用項目ごとのユースケースシナリオ、運用フロー図、運用タイムライン図等を用いて表現される

3.2 本標準で新規に定義した用語

用語	説明
運用準備	対象となる宇宙機システム（人工衛星・探査機）の運用を行うために必要となる全ての事項を準備する作業
運用組織	運用者を要素として構成された人間系のシステム
システム運用	ミッション目的に沿ってシステムを機能させるための活動 宇宙機にコマンドを送信して行う宇宙機の管制運用のみではなく、運用要求の収集から定常運用・非定常運用の計画立案、受信局運用、軌道決定、ミッションの成果利用者に成果物を提供するためのミッション運用等、ミッションを達成するために行うすべての運用を含む
宇宙機システム開発担当	プロジェクトチームの担う業務のうち、宇宙機システム開発に関する事項を担務するチーム員、および機構との契約により宇宙機システム開発に関する業務を担当する業者
地上システム開発・整備担当	プロジェクトチームの担う業務のうち、地上システム開発・整備に関する事項を担務するチーム員、および機構との契約により地上システム開発・整備に関する業務を担当する業者
運用準備担当	プロジェクトチームの担う業務のうち、運用準備に関する事項を担務するチーム員、および機構との契約により運用準備に関する業務を担当する業者
運用担当	プロジェクトチームの担う業務のうち、システム運用に関する事項を担務するチーム員、および機構との契約によりシステム運用に関する業務を担当する業者
送り事項	ある運用段階の運用を担う運用組織から次の運用段階を担う運用組織に対して引き継ぐべき事項 進捗途中の作業の状況、恒久処置が完了していない不具合の状況や対処手順、注意事項等
教訓・知見	肯定的な経験または否定的な経験を通して得られた知識であり、蓄積・継承することで同様の課題に対する否定的な結果のリスクを低減し、肯定的な結果を増強するために活用される 不特定の他者に伝えるため、一般化、抽象化して有形化される

4. 運用準備の基本的な考え方

4.1 プロジェクトライフサイクルにおける「運用準備」の位置付け

宇宙機システムとこれを運用するための地上システムの開発・整備は、段階的プロジェクト計画法（PPP：Phased Project Planning）に基づき行われる。フェーズ D（製作・試験フェーズ）では人工物（モノ）である狭義のシステムを対象に製作・試験を行うが、フェーズ E（運用フェーズ）では運用者（人）とシステム（モノ）が相互作用し人+モノからなる「広義のシステム」として働くことで利用者（人）に価値を提供することとなる。

「運用準備」とは、当初計画した通りにシステムがその価値を発現してミッション目的を達成できるように、フェーズ D（モノの製作・試験）とフェーズ E（人+モノによる運用）の間にあるギャップを埋めて、人+モノからなる「広義のシステム」として働くよう仕上げる作業の総称である。図 4-1 にプロジェクトライフサイクルにおける運用準備の位置付けを示す。

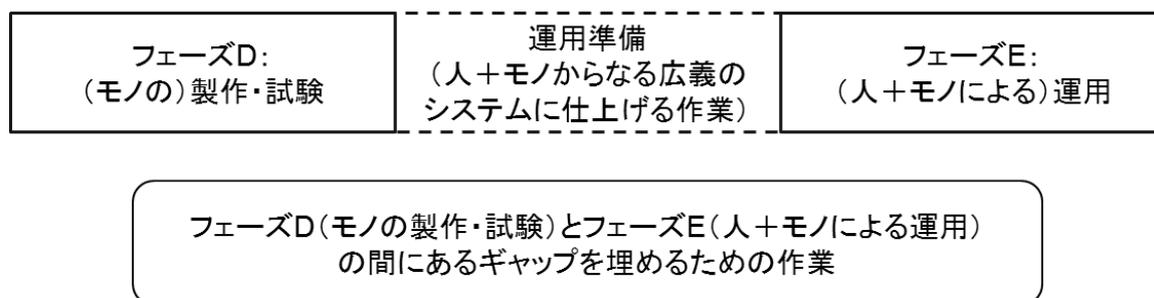


図 4-1 プロジェクトライフサイクルにおける「運用準備」の位置付け

なお、基本的な考え方は上図の通りであるが、開発スケジュール等の関係から実際は図 4-2 に示すようにシステムの製作・試験と並行して「運用準備」の作業を実施する。

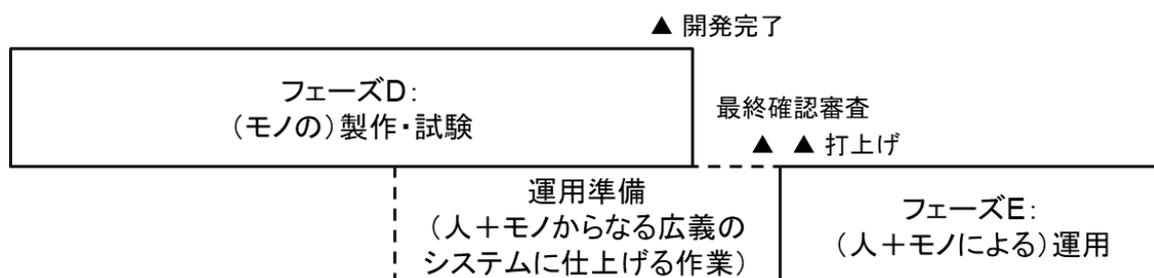


図 4-2 開発スケジュールを踏まえた「運用準備」の実施時期

「運用準備」の開始タイミングは、図 4-3 に示すように対象となる宇宙機システムによる運用の新規性・複雑さに応じて設定する。

例えば、運用拠点・運用システム・運用体制・運用方法等の新規性が高く、高度に複雑な運用を行う宇宙機（探査機等）においては、フェーズ C（詳細設計フェーズ）やそれ以前のフェーズから「運用準備」の作業を開始してモノと人の整合性を十分に検討・確認すべきである。

一方、確立されたインフラや運用体制に基づき類似性の高い運用を行う宇宙機（シリーズ衛星等）においては、より短い期間で効率的に行うことができる。

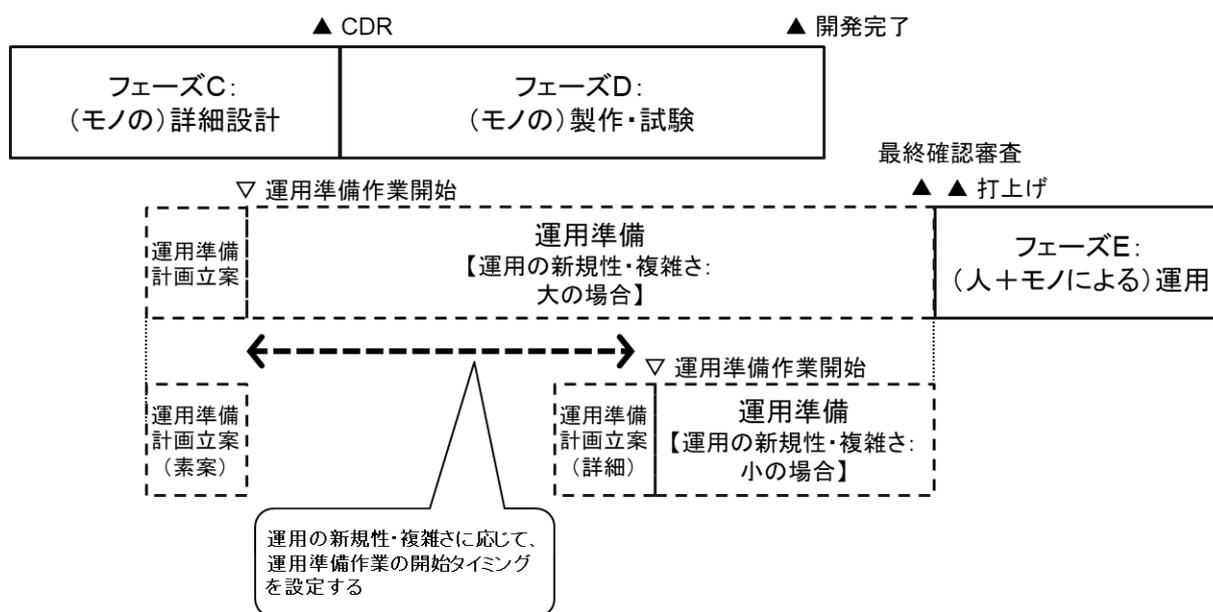


図 4-3 「運用準備」の開始タイミング

4.2 システム運用のモデルと準備すべき事項

4.2.1 システム運用のモデル

システム運用は、ミッション目的に沿ってシステムを機能させるための活動であり、システムと運用者との相互作用によって行われる。システムは運用者による意思決定とそれに基づく命令を受けて機能を発揮することから、システム、運用者、それらの相互作用を規定する運用手順・規則等で「広義のシステム」を形成する。単純化したシステム運用のモデルを図 4-4 に示す。

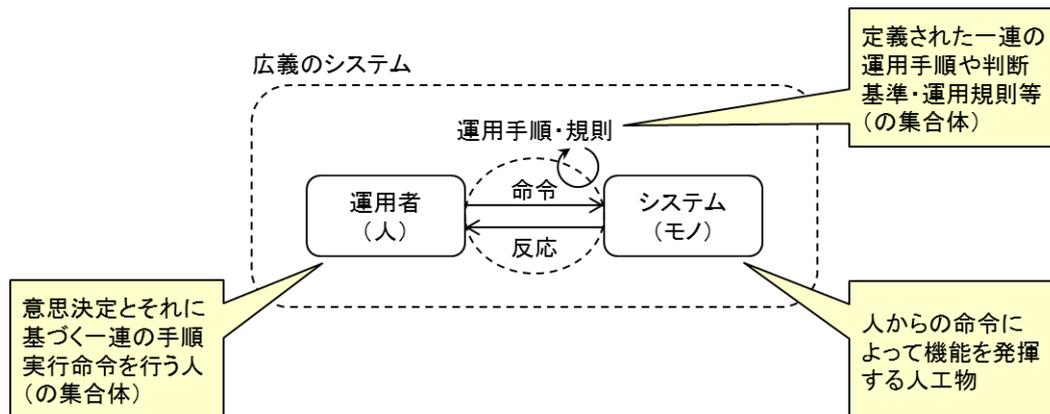


図 4-4 単純化したシステム運用のモデル

大規模複雑システムの代表である宇宙機システムとこれを運用するための地上システムの運用は、複数の「広義のシステム」から構成される。このため、上記のモデルに加えシステム間での情報インターフェース、運用者間での情報インターフェースが必要となる。大規模複雑システムの単純化したシステム運用のモデルを図 4-5 に示す。

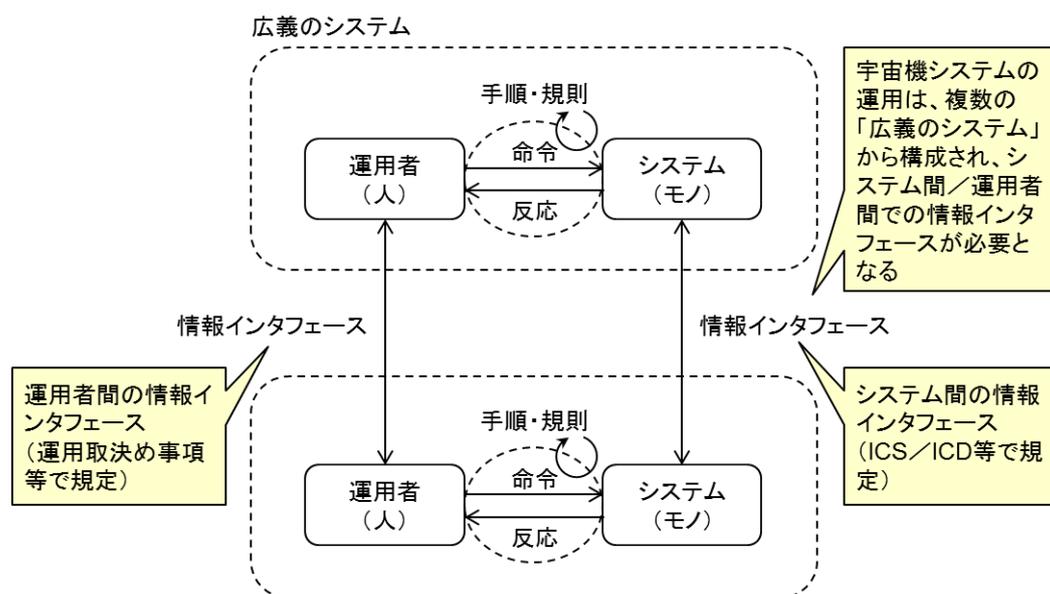


図 4-5 大規模複雑システムの単純化したシステム運用のモデル

このような「広義のシステム」を複数組合せて構成される宇宙機システム（地球観測衛星）の運用モデルの例を図 4-6 に示す。

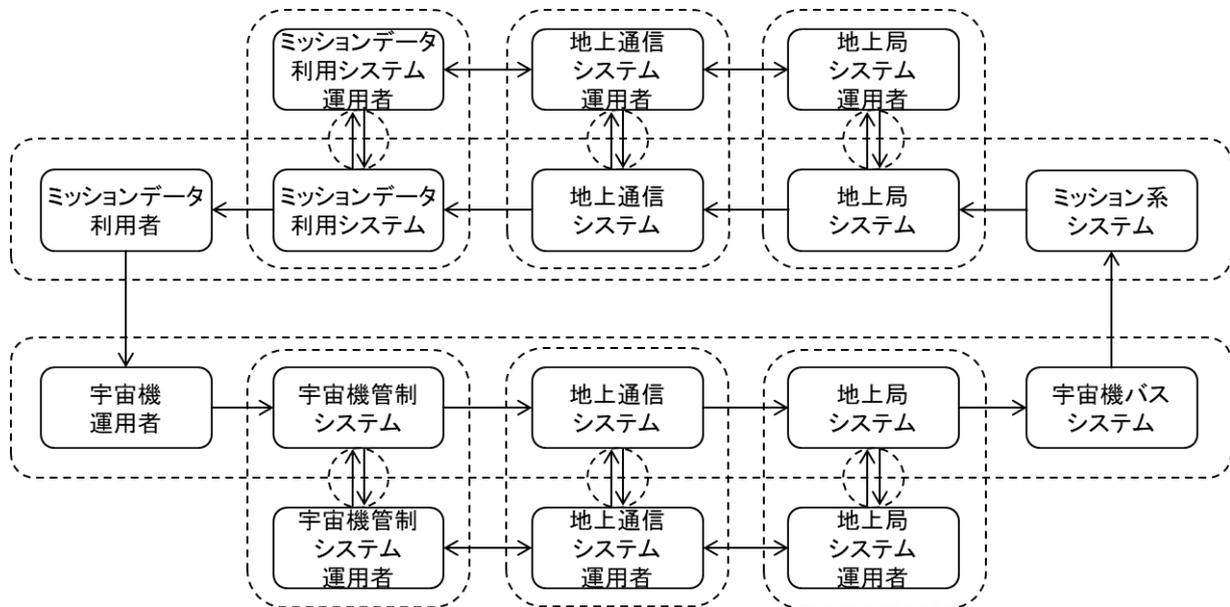


図 4-6 「広義のシステム」を組合せた宇宙機システムの運用モデル例

4.2.2 「運用準備」で準備すべき事項

宇宙機システムの利用者に価値を提供するためには、対象となる宇宙機システムの運用を行うために必要となる「広義のシステム」が全て統合され、正しく機能を発揮する状態となる必要がある。また、法令等を遵守して適切に運用するため、関連する各種法令等の規定へ適合させることも必要である。

このため、「運用準備」では以下の事項に関する準備作業を行う。

- ・対象システムを運用するための地上システム
- ・運用に関する手順・規則・取決め事項等をまとめた運用文書
- ・システムの運用者の集合体としての運用組織
- ・法令等に基づく官辺手続き
- ・上記全ての事項の準備が整ったことの総合確認

4.3 システム開発プロセスとの関係

「運用準備」で行う準備作業は、システム開発プロセスから得られたシステム運用に関する情報を源泉情報として使用する。本項では、「運用準備」とシステム開発プロセスとの関係、「運用準備」に必要な源泉情報について示す。

4.3.1 「運用準備」とシステム開発プロセスとの関係

運用者の集合体である運用組織と、その振る舞いを規定する運用手順・規則・取決め事項等を合わせて「人を構成要素とする人間系のシステム」と捉え、この「人間系のシステム」を設計・構築して、ハードウェア・ソフトウェアから構成される地上システムと統合していく「運用準備」のVカーブをシステム開発のVカーブと合わせて書くと、「運用準備」とシステム開発プロセスとの関係は図4-7に示すようになる。

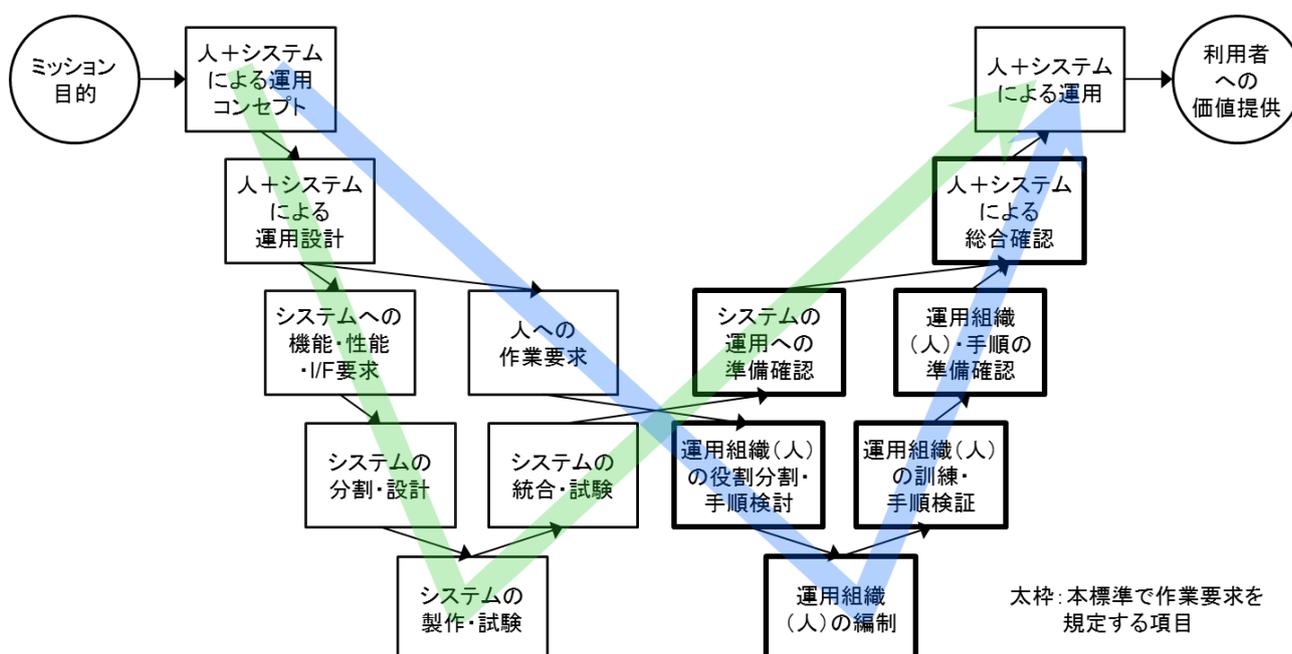


図 4-7 システム開発のVカーブにおける「運用準備」とシステム開発プロセスとの関係

「運用準備」を行うための主な源泉情報は、運用設計（運用要求分析・運用方式設計）で具体化される宇宙機システムおよび地上システムの運用シナリオとそれを実行する人（運用者）への作業要求である。

このため、システム開発プロセスの上流工程で行う運用設計において、運用シナリオ（例外ケースを含む）の十分な洗い出しを行い、それらを「運用準備」で作成する運用文書（運用手順・規則・取決め事項等）へ確実にフローダウンすることが肝要である。

システムの開発・整備に直接関係する運用シナリオの抜け・漏れはシステムの機能漏れに直結し、当初予定になかった運用ツールの整備や運用者による対応の追加が必要になる等、手戻りの原因になる他、「運用準備」に抜け・漏れが発生し実際の運用に支障をきたす原因となる。

4.3.2 「運用準備」の源泉情報

前述のとおり、「運用準備」を行うための主な源泉情報は、運用設計（運用要求分析・運用方式設計）で具体化される宇宙機システムおよび地上システムの運用シナリオとそれを実行する人（運用者）への作業要求である。

「運用準備」の源泉情報となる運用シナリオは、対象システムに関する運用項目が定義され、各運用項目について、どのような前提・制約の下で、いつ頃、どこで、どのような役割を持つ者が、どの地上システムを使って行うか、が分類・整理され、「運用要求書」、「運用設計書」、「運用計画書」、「飛翔計画書」等として文書化されている必要がある。

システム開発プロセスの中で、宇宙機システム開発担当、または地上システム開発・整備担当が中心となって行われる運用設計は、新規にシステム開発が必要となる開発対象システムの機能要求・性能要求・インタフェース要求を網羅的に抽出・整理することが主目的であり、人（運用者）への作業要求はなおざりにされやすい。

また、図 4-8 に示すとおり、運用項目には、新規にシステム開発が必要となるものの他、既存システムを利用することで新規のシステム開発が不要な運用項目、システム設計・製作・試験のプロセスの中で新たに発生した運用項目、システムを介さずに行う運用項目（運用に関する意思決定、運用手順の点検・承認、関係各署への情報連絡等）があり、これらについても漏れなく「運用準備」の作業に取り込む必要がある。

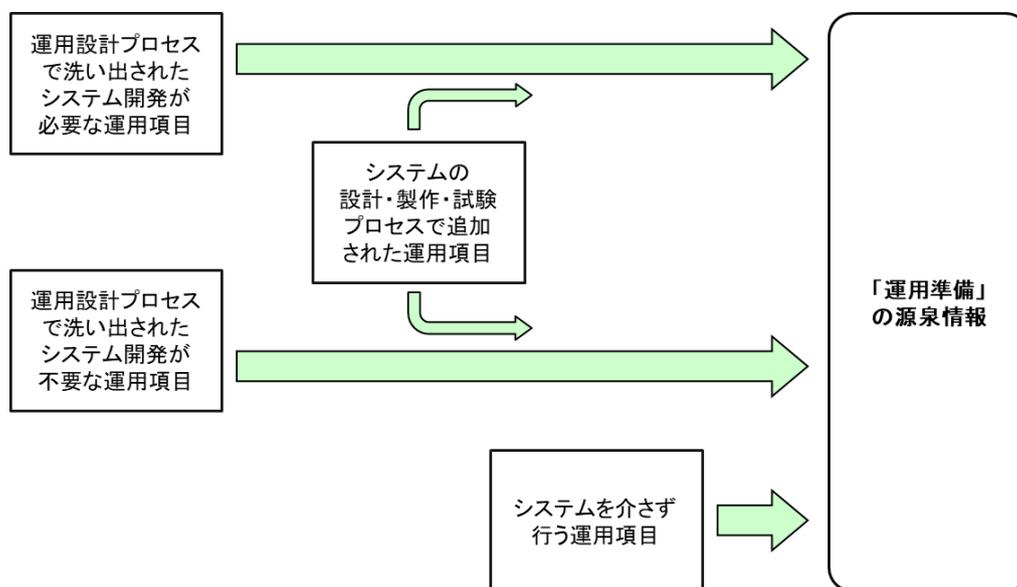


図 4-8 「運用準備」の源泉情報となる運用項目

このため、プロジェクト初期の段階から人とシステムの統合に関する事項を扱う運用準備担当（運用シナリオ担当）を配置して、全体を見通した運用シナリオの維持更新、人（運用者）への作業要求の抽出・整理・蓄積を行わせるとよい。

5. 運用準備要求

本章では、「運用準備」として実施すべき作業要求について示す。

5.1 プロセス開始前の準備作業

5.1.1 運用準備計画の立案

5.1.1.1 アクティビティ

運用準備担当は、「運用準備」を確実に実施するため、「運用準備」の開始に先立ち、以下の情報を含む運用準備計画（もしくは相当する情報）を立案すること。

以下の項目のうち、少なくとも(3)～(5)の素案はプロジェクトの立ち上げ時に立案し、対象となる宇宙機システム、またはこれを運用するための地上システムの基本設計審査（PDR）にて、残りの項目は詳細設計審査（CDR）にて妥当性を確認することが望ましい。

運用準備計画の立案にあたっては、システム開発プロセスを通して抽出した運用シナリオが、運用に関する手順・規則・取決め事項等をまとめた運用文書に漏れなくフローダウンされ、それらの運用文書に定めた運用を運用組織が確実に実行できるように計画すること。このため、運用文書の文書体系は、各文書に記述すべき内容と情報の粒度を整理して整備すること。

以降、この計画に従い作業の進捗を管理するとともに、適宜見直しを行うこと。

- (1) 運用準備を実施する組織の体制、役割分担（支援業者を含む）
- (2) 運用準備の実施方針（考慮すべき重点事項 等）
- (3) 準備の対象となる運用段階と予定時期・期間
（打上げ・初期段階、定常段階 等の指定とその予定時期・期間）
- (4) 準備の対象となる運用拠点（事業所、建屋、運用室 等の指定）
- (5) 準備の対象となる地上システムの範囲
（衛星管制システム、ミッション運用システム 等の指定）
- (6) 準備の対象となる運用組織の所掌範囲
（臨時組織（追跡管制隊）と定常業務を担う事業実施組織との線引き 等）
- (7) 運用準備の WBS と担当組織・責任分担（支援業者を含む）
（WBS には各事項の準備が正しく実施されたことの検証作業を含むものとする）
- (8) WBS に対応した作業計画（工程表、作業スケジュール）
- (9) 運用準備で整備する文書の文書体系（適用する共通文書を含む）

また、運用準備担当は、以下の源泉情報を基に、「運用準備」で検討・調整を行い、詳細を決定すべき事項を洗い出しリストアップすること。

リストアップした項目は、処置担当、処置期限、反映先を明確にして各項目が確実に処置されるよう管理すること。

5.1.1.2 インプット

- (1) 本標準で定める準備要求
- (2) 運用設計で洗い出された宇宙機システムの運用シナリオ（例外ケースに関する運用シナリオ、システム方式設計・製作・試験で追加となった運用シナリオを含む）
- (3) 運用設計で洗い出された地上システムの運用シナリオ（例外ケースに関する運用シナリオ、システム方式設計・製作・試験で追加となった運用シナリオを含む）
- (4) システムを介さずに行う運用作業に関する運用シナリオ、または人（運用者）への作業要求
- (5) 機構の内部規定に基づく各種の管理要求
- (6) システム運用に関連して必要となる機構内外との情報インタフェース要求
- (7) 過去の類似した宇宙機プロジェクトからの申し送り事項
- (8) 機構の定常業務を担う事業実施組織（以下、定常組織）における職務分掌

5.1.1.3 アウトプット

- (1) 運用準備計画（もしくは相当する情報）の素案：PDR まで
- (2) 運用準備計画（もしくは相当する情報）（初版）：運用準備開始まで
- (3) 運用準備計画（もしくは相当する情報）（更新版）：随時
- (4) 要検討・調整項目リスト（初版）：運用準備開始まで
- (5) 要検討・調整項目リスト（更新版）：随時

5.2 法令等に基づく官辺手続き

プロジェクトチームは、関連する法令等に適合させるため、対象となる宇宙機システムの打上げ・運用に先立ち、必要な官辺手続きを行うこと。代表的なものを以下に示す。

これらの官辺手続きは純粋な「運用準備」作業ではないが、打上げおよび初期運用に向けた準備が完了したことを確認する最終確認審査において、手続きの状況が妥当であるかを審査することから、概要について記載する。各法令等が定める手続きの詳細については、所管庁が公開しているガイドライン等に従うこと。

これらの官辺手続きには他国や所管庁との調整が必要となるため、他の運用準備作業の開始前から十分な時間的余裕を持って準備すること。

この他、機構の各種内部規定を遵守するよう必要な準備を行うこと。

5.2.1 電波法関連

- (1) 国際電気通信連合 (ITU) が定める無線通信規則 (ITU Radio Regulations) に基づき、国際周波数調整に必要な手続きを行うこと。
- (2) 電波法関係法令に基づき、無線局免許手続き、無線従事者選任等、必要な手続きを行うこと。

5.2.2 宇宙活動法関連

- (1) 「人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律」(宇宙活動法) に基づき、「人工衛星の管理に係る許可」に関する申請を行うこと。
- (2) 「宇宙空間に打ち上げられた物体の登録に関する条約」に従い、対象となる宇宙機システムの打上げ後すみやかに「宇宙物体登録に係る届出」が行えるように準備すること。

5.2.3 衛星リモセン法関連

- (1) ミッションに応じて必要な場合、「衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律」(衛星リモセン法) に基づき、「衛星リモートセンシング装置使用許可」および「衛星リモートセンシング記録取扱認定」に関する申請を行うこと。

5.3 地上システムの準備

プロジェクトチームは、対象となる宇宙機システムの打上げ・運用に必要となる地上システム（既存システム、機構外の組織が開発・整備するシステムまでを含む）の開発・整備が完了し、運用に供せられる状態となっていることを確認すること。

これらの作業は純粋な「運用準備」作業ではないが、打上げおよび初期運用に向けた準備が完了したことを確認する最終確認審査において、打上げ・運用に必要となる地上システムの準備状況が妥当であるかを審査することから、概要について記載する。作業の詳細については、「地上ソフトウェア開発標準」（JERG-3-003A）等の規定に従うこと。

5.3.1 地上システムの統合確認

地上システム開発・整備担当は、地上システムの統合が完了していることを確認するため、以下の活動を実施すること。本活動は、地上システム開発・整備担当が主体となって行うものであるが、できるかぎり運用準備担当、運用担当を参画させて運用の観点からの確認を行うこと。

(1) 統合確認

対象となる宇宙機システムのミッション実現に必要な全ての地上システム間（既存システム、機構外の組織が開発・整備するシステムを含む）の接続・統合が問題無く完了したことを地上システム総合試験により確認すること。

- (a) 地上システム総合試験で考慮すべき事項については、「地上ソフトウェア開発標準」（JERG-3-003A）の「5.3.13 項 システム統合およびシステム総合試験」を参照のこと。
- (b) 上記には、納入の如何に係わらず、当該宇宙機システムの運用に必要となる全ての補助ツールを含むこと（メーカー持ち込みツールなど）。

(2) 問題発生時の対応

確認の結果、運用上の問題がある場合は、必要に応じてシステムの改修、設定パラメータの見直し、補助ツールの追加整備、運用手順への反映等、是正処置を行うこと。

5.3.2 総合システムの統合確認

宇宙機システム開発担当は、地上システム開発・整備担当と協力して、宇宙機システムと地上システムが総合システムとして統合されていることを確認するため、以下の活動を実施すること。本活動は、宇宙機システム開発担当が主体となって行う作業であるが、できるかぎり運用準備担当、運用担当を参画させて運用の観点からの確認を行うこと。

(1) 適合性確認

統合を完了したシステム（宇宙機システム、地上システム）間の物理インタフェース・情報インタフェースの適合性を確認すること。

(2) 総合システム確認

可能な範囲で実機を用い、実際の運用に即した環境下で以下の確認を行うこと。

- (a) End-to-End での情報インタフェースが問題無く行えること。
 - (b) 運用シナリオ（異常時を含む）に沿った運用を模擬し、運用者による操作を含め時間的・負荷的に余裕を持って想定通りの運用を問題なく実施できることを確認すること。
- (3) 問題発生時の対応
- 確認の結果、運用上の問題がある場合は、必要に応じてシステムの改修、設定パラメータの見直し、補助ツールの追加整備、運用手順への反映等、是正処置を行うこと。

5.3.3 運用作業環境の整備

運用者が運用作業を行うための作業環境を整備するため、以下の活動を実施すること。

(1) システム環境の整備

地上システム開発・整備担当は、地上システムの整備完了後、打上げ・軌道上での運用に供するためのシステム環境を整備すること。

- (a) 地上システムを実際の運用で使用する設定に変更すること。設定変更は、地上システムおよび総合システムの統合確認が完了した後、適切なタイミングで行うこと。
- (b) 訓練や総合演習等のため、一時的に地上システムの設定を変更する場合、確実に設定を戻すための策を講じること。
- (c) 実際の運用で使用しないデータ（試験データ、訓練データ）は削除すること。確実に不要データの削除を行うための策を講じること。

(2) 作業環境の整備

運用準備担当は、運用者が地上システムを用いた作業を行うための作業環境を整備すること。主な整備項目を以下に示す。

- (a) 運用室（電源、照明、空調、什器、書庫等を含む）
- (b) 運用室に隣接する打合せエリア（什器、ホワイトボード等を含む）
- (c) 音声通話システム（運用組織内、運用組織間での音声連絡用）
- (d) 運用情報共有ツール（運用計画、不具合情報等を共有するための情報システム等）
- (e) 運用情報表示機材（時刻表示器、大画面モニタ、プロジェクタ等）
- (f) 印刷機材（プリンタ、コピー機等）

(3) セキュリティ環境の整備

プロジェクトチームは、情報セキュリティ要求に対応した作業環境を整備すること。

- (a) 施錠可能な扉、間仕切りの設置（物理的対策）
- (b) 立入制限、入退室電子認証システム、監視カメラの設置等の記録装置の設置（入退管理対策）
- (c) 私有端末や撮影機能付きの機器の持ち込み制限、運用エリア外の私物保管場所設置（不正行為防止対策）

(4) 冗長システムの整備

地上システム開発・整備担当は、災害や他の障害により主たる地上システムを使用した運用が継続できない場合でも、宇宙機システムを喪失または損傷することのないように、地上システムには少なくとも宇宙機システムの捕捉追尾、監視制御に必要となる冗長システムを用意すること。冗長システムとして最低限整備すべき主な項目を以下に示す。

- (a) 主たる電力供給システムとは別の電力供給システム
- (b) 主たる地上システムとは別の機能システム
- (c) 主たる地上システムを使用するための作業環境とは地理的に離れた作業環境

冗長システムとしてどこまでの機能をどこに整備するかは、ミッションの特性に応じて判断すること。

5.4 運用に関する手順・規則等の準備

5.4.1 運用組織の設計

5.4.1.1 アクティビティ

プロジェクトチームは、関連する定常組織と協力の上、運用組織設計として、以下の活動を実施すること。プロジェクトチームによる全体設計の後、役割分担に応じて細分化された組織（班、係等）の長となる者が責任を持って、個々の運用ポジションに至るまでの内部設計を行うこと。

運用組織設計の結果は、以降の作業を進める上での源泉となるものであることから、運用準備の開始後、早期に確定させること。

- (1) 運用組織を人間系のシステムと捉え、定常組織の職務分掌を参考に、構成要素に分割（例：班→係→運用ポジション）しながら、それぞれの構成要素に役割（機能）配分をすること。
- (2) 機構、宇宙機システム開発業者、地上システム開発業者、運用業者間の責任分担を明確にすること。
- (3) 意思決定プロセス、指揮命令系統、情報連絡体制を明確にすること。
- (4) 役割に応じた要員配置の条件（期間や時間帯）を明確にすること。
- (5) 運用設計の結果を基に、個々の運用ポジションが受け持つ作業負荷が適切な量となるように運用ポジションを設定すること。異常等への対応による突発的な負荷増大も考慮して、各運用ポジションが受け持つ作業量を調整すること。
- (6) 人間の行動には必ずエラーが紛れ込むという前提の下、1つのヒューマンエラーが事故に直結しないようエラー防止対策を考慮した運用作業のクロスチェック体制を構築すること。
- (7) 運用組織設計の結果を運用文書にまとめること。

5.4.1.2 インプット

- (1) 定常組織の体制と職務分掌
- (2) 過去の類似した宇宙機プロジェクトの事例、申し送り事項

5.4.1.3 アウトプット

- (1) 運用組織の体制図（段階的に詳細化されたもの）：運用準備の開始後速やかに
- (2) 役割／責任分担表（段階的に詳細化されたもの）：運用準備の開始後速やかに
- (3) 意思決定プロセス、指揮命令系統：運用準備の開始後速やかに
- (4) 情報連絡体制図：運用準備の開始後速やかに
- (5) 要員配置図／表：運用準備の開始後速やかに

5.4.2 運用に関する手順・規則等の検討・整備

5.4.2.1 アクティビティ

運用準備担当は、運用設計の結果を源泉情報として、運用組織設計の結果を踏まえ、個々の運用ポジションがシステムを運用するための手順、運用規則、運用組織内／外との取決め事項等の検討を行うこと。

検討結果を体系的にまとめ、運用文書を整備すること。

運用に関する手順・規則等を検討し、運用文書を整備するための活動を以下に示す。

- (1) システム開発プロセスを通して抽出した運用シナリオが漏れなくフローダウンされるよう文書体系（適用する共通文書を含む）を整理し、各文書の目的、記述範囲、文書構成を明確にする。
- (2) 運用組織設計の結果をまとめ、運用組織設計で定めた運用ポジションと運用シナリオの各運用項目との対応付けを行う。
- (3) 各運用項目を、どの時期に、どのタイミングで、どこの運用室で、どの運用ポジションが（必要に応じて、アサインされる個人まで特定）、どのシステム・端末・データを使って、どのように行うか、を具体化・詳細化する。
- (4) 各運用項目に伴い、運用組織内、運用組織間で発生する情報インタフェースを整理し、各インタフェースに係わる手順、運用規則、取決め事項等を関係者間で調整する。
- (5) 宇宙機システムおよび地上システムの異常等、想定される例外ケースに対する対処手順を検討する。
- (6) 宇宙機システムへ送信するコマンド計画の生成・選択や可変パラメータの設定に運用者の介在がある場合には、コマンド実行前に生成・選択したコマンド群や設定パラメータの妥当性を源泉情報や判断基準に基づき確認する点検・承認プロセスを設けること。
- (7) 各文書の作成分担を明確にし、文書ごとに作成スケジュールを定めて作成・レビュー・制定作業を行う。

5.4.2.2 インプット

- (1) 宇宙機システムの運用シナリオを示す文書（宇宙機システムの運用設計書、運用計画書、運用説明書等）
- (2) 地上システムの運用シナリオを示す文書（各地上システムの運用設計書、取扱説明書等）
- (3) システム間の情報インタフェースを示す文書（インタフェース管理文書等）
- (4) システムを介さずに行う運用作業に関する運用シナリオ、または、人（運用者）への作業要求
- (5) 機構の内部規定に基づく各種の管理要求
- (6) システム運用に関連して必要となる機構内外との情報インタフェース要求
- (7) 運用組織設計の結果

5.4.2.3 アウトプット

運用準備では、大別して以下の文書群を準備する。

(1) 宇宙機システム運用文書

対象となる宇宙機システムの運用において必要となる情報を宇宙機システム開発担当から地上システム開発・整備担当、運用準備担当、運用担当に提供するための文書である。

主に宇宙機システムの開発プロセスの中で作成・維持改訂し、「運用準備」作業の源泉情報の1つ(5.4.2.2(1)項)となるものであるが、「運用準備」作業を通して地上システムとの整合性や運用シーケンス・運用手順の見直しが行われた上で、実際の運用に供する文書となるため、概要について記載する。

地球観測ミッション等の衛星では以下の文書を準備するように標準化されている。

(a) 宇宙機（衛星）運用説明書

- ・宇宙機（衛星）システムのミッション、主要諸元、バス機器・ミッション機器のサブシステム構成、機器配置、機能、性能、動作、モード遷移、インタフェース仕様等の説明
- ・各運用段階における宇宙機（衛星）システムの運用シナリオ、運用シーケンス、運用方法
- ・宇宙機（衛星）システム異常時の運用方法（一次対処、推定原因、復旧方法）
- ・運用上の制約条件、禁止事項、注意事項
- ・テレメトリ／コマンドの詳細情報、図面、特性データ等

(b) 宇宙機（衛星）運用手順書

- ・各運用段階における宇宙機（衛星）の詳細運用手順、コマンドシーケンス、結果応答を確認するためのテレメトリ項目
- ・緊急時における宇宙機（衛星）の詳細運用手順、コマンドシーケンス、結果応答を確認するためのテレメトリ項目

(c) 宇宙機（衛星）チェックアウト手順書

- ・チェックアウト項目、内容、実施コンフィギュレーション、制約条件
- ・チェックアウトの実施手順

(2) 地上システム運用文書

地上システムの運用のために必要な情報を、地上システム開発担当から運用準備担当、運用担当に提供するための文書である。

地上システムには、宇宙機の管制システムだけではなく、追跡ネットワークシステム、軌道力学系システム、ミッション運用系システム等が含まれる。

主に地上システムの開発・整備プロセスの中で作成・維持改訂し、「運用準備」作業の源泉情報の1つ(5.4.2.2(2)項)となるものであるが、「運用準備」作業を通して宇宙機システムとの整合性や運用シーケンス・運用手順の見直しが行われた上で、実際の運用に供する文書となるため、概要について記載する。

各地上システムにおいて、少なくとも以下の文書が整備される。

(a) 地上システム取扱説明書

- ・地上システムのシステム構成、機能、性能、動作、インタフェース仕様等の説明
- ・地上システムの運用シナリオ（システム間の連携を含む）
- ・地上システムの操作方法、操作に対する結果応答
- ・地上システム異常時の運用方法（一次対処、推定原因、復旧方法）
- ・運用上の制約条件、禁止事項、注意事項

(3) 追跡管制運用文書

対象となる宇宙機システムの運用を行うために運用組織を構成する各運用要員が実施すべき事項をまとめた文書である。

前述の宇宙機システム運用文書、地上システム運用文書で提供される情報を基に、宇宙機システムと運用担当（およびその集合体である運用組織）が地上システムを介して相互作用し、ミッション目的に沿った総合システムとして機能するよう以下の情報を整理する。

(a) 打上げ・初期段階運用文書

- ・打上げ・初期段階における運用組織の構成、運営規則、管理規則
- ・運用組織の意思決定プロセス、指揮命令系統、情報連絡体制
- ・運用組織内の運用規則、手順、意思決定の判断基準
- ・運用組織間の情報インタフェースに係る取決め事項
- ・宇宙機システムの打上げに係る組織（打上げ管制隊、打上げ執行機関等）との役割分担、情報インタフェースに係る取決め事項（ロンチホールド基準等）
- ・打上げ・初期段階特有の作業に係る計画、手順、取決め事項、判断基準
- ・宇宙機システム・地上システムの不具合に係る対処手順、復旧手順、管理手順
- ・定常段階（または次の運用段階）への移行に係る手順
- ・宇宙機システムへ送信するコマンド計画の生成・選択の手順、可変パラメータの設定手順、コマンド計画の妥当性を確認する点検・承認プロセスと判断基準

(b) 定常段階運用文書

- ・定常段階における運用組織の構成、運営規則、管理規則
- ・運用組織の意思決定プロセス、指揮命令系統、情報連絡体制
- ・運用組織内の運用規則、手順、意思決定の判断基準
- ・運用組織間の情報インタフェースに係る取決め事項
- ・宇宙機システムのミッション利用に係る組織との役割分担、情報インタフェースに係る取決め事項
- ・定常段階特有の作業に係る計画、手順、取決め事項、判断基準
- ・地上システムの維持管理に係る計画、手順、取決め事項
- ・宇宙機システム・地上システムの不具合に係る対処手順、復旧手順、管理手順
- ・宇宙機システムの運用終了・廃棄に係る手順
- ・宇宙機システムへ送信するコマンド計画の生成・選択の手順、可変パラメータの設定手順、コマンド計画の妥当性を確認する点検・承認プロセスと判断基準

(4) 利用運用文書

対象となる宇宙機システムまたは宇宙機システムから得られるミッションデータを利用するために必要となる情報を提供するための文書である。

宇宙機システムのミッションに応じて必要な情報を整理し、文書を整備する。

これらの文書は運用準備作業の中で整備するものもあるが、それまでのシステム開発プロセスの中で整備される文書も含む。

(a) ミッション機器データプロダクト処理関連文書

- ・データ利用計画（プロジェクト初期に制定する文書の更新版）

データユーザに提供するデータの提供計画（提供データの種類、提供相手、提供時期）、データ保存計画を記述する。また、利用計画には、公開予定は無いがミッションにとって重要な試験データや記録写真、図面等のデータの保存・廃棄計画も定める。

- ・処理アルゴリズムの更新計画

物理量導出などの処理アルゴリズムについてのバージョンアップ計画、機器の較正手法、パラメータの更新計画を記述する。

- ・処理アルゴリズム基準文書

各データプロダクトを作成する処理アルゴリズムの理論根拠となる論文、技術資料等をまとめた文書。

- ・処理アルゴリズム記述書

各データプロダクトを作成する処理アルゴリズムの具体的な処理フローを記述した文書。

- ・データプロダクトのフォーマット定義書・説明書

データプロダクトのフォーマットおよび各項目の意味を説明する文書。この文書にミッション機器や処理アルゴリズムの概要を記述してもよい。

(b) 外部データユーザまたは機関、処理アルゴリズム提供者、補助データ提供者との運用インタフェース文書

- ・協定（プロジェクト初期から調整を行い、運用準備開始までには締結）

外部機関からデータ処理に必要な補助データの提供を受ける場合や、外部機関にデータプロダクトを提供する場合、その役割分担を記述する。

- ・共同研究契約（プロジェクト初期から調整を行い、運用準備開始までには締結）

プロジェクトの外部協力者から処理アルゴリズムの提供を受ける場合、その責任と条件、インタフェースを定める。

- ・運用合意文書またはミッション運用インタフェース文書（地上システム開発段階から調整し、運用準備段階で制定）

機関間で行う運用における手順と役割、不具合対応手順、バックアップ運用手順などを定める。

5.4.3 運用文書の妥当性確認

5.4.3.1 アクティビティ

宇宙機システム開発担当、地上システム開発・整備担当および運用準備担当は、複数の関係者によるクロスレビュー、読み合わせ、机上演習、地上システムを用いた予行演習（ドライラン）、シミュレータを使ったシミュレーション等の検証プロセスを確立し、このプロセスを通して運用で使用する全ての運用手順、運用規則、取決め事項等の妥当性を確認すること。

(1) 宇宙機システム運用文書

宇宙機システム開発担当は、以下を参考に各運用文書の記述内容の妥当性確認を行い、確認結果に応じて速やかに文書の維持改訂を行うこと。

- (a) 宇宙機システムの設計・製作結果に基づく、宇宙機システムの構成、機能、性能、動作、運用シナリオ、運用上の制約条件、禁止事項、注意事項等の説明、地上システムとの整合等については、機構内の関係者、地上システム開発・整備担当、運用準備担当、運用担当によるクロスレビューを基本として妥当性の確認を行う。
- (b) 宇宙機システムに送信するコマンドシーケンスとその結果応答を確認するテレメトリ項目を記載した運用手順（および手順に基づく運用データ）については、シミュレータを使った手順確認を行い、想定した運用シナリオとの整合を確認する。運用シナリオに対応して運用文書で定義された宇宙機システムの動作モード・パラメータ設定等が運用段階に応じて変化する場合は、各運用段階での整合を確認する。
- (c) 運用中に実施要否を判断する選択肢のある運用手順は、事前に識別を実施し、判断基準を明確にする等、確実性を担保する方法を計画する。
- (d) 運用中に可変パラメータを設定する必要がある運用手順は、事前に識別を実施し、設定値が取りうる値の範囲、算出方法、設定方法を明確にする等、確実性を担保する方法を計画する。
- (e) 可変パラメータの算出等において補助ツールを使用する場合は、出力されるアウトプットの妥当性が十分に検証され、取扱手順が整備されたツールを使用する。
- (f) 運用手順の確認においては、作成者のみによる確認でなく、必ず作成者以外の要員を参加させた体制でダブルチェックを行う。
- (g) テレメトリ・コマンドのデータベースの設定値についても妥当性を担保するための検証プロセスを確立する。

(2) 地上システム運用文書

地上システム開発・整備担当は、以下を参考に各運用文書の記述内容の妥当性確認を行い、確認結果に応じて速やかに文書の維持改訂を行うこと。

- (a) 地上システムの設計・構築結果に基づく、地上システムの構成、機能、性能、動作、インタフェース仕様、操作方法、操作に対する結果応答等の説明については、機構内の関係者、運用準備担当、運用担当によるクロスレビューを基本として妥当性の確認を行う。
- (b) 操作手順が想定した運用シナリオと整合していることやシステム異常時の復旧処置に関する記載等については、5.3.1 項、5.3.2 項の作業に運用準備担当、運用担当が参加して妥当性の確認を行うようにするとよい。

(3) 追跡管制運用文書

運用準備担当は、以下の方法を組み合わせて各運用文書の記述内容の妥当性確認を行い、確認結果に応じて速やかに文書の維持改訂を行うこと。

- (a) 運用組織内の運用規則、手順、判断基準等については、機構内の関係者、運用担当によるクロスレビューを基本として妥当性の確認を行う。
- (b) 運用組織間の取り決め事項については、各組織の文化・設計思想の違いや用語の解釈の齟齬により、記述内容の誤解や不整合が生じやすいため、双方の運用組織の関係者が顔を突き合わせた読み合わせを行い、内容確認するのが望ましい。
- (c) 宇宙機システムの損傷や機能喪失に繋がる可能性があるクリティカルな運用や時間制約のある運用の手順については、実際の運用担当による机上演習、地上システムを用いたドライラン、シミュレータを使ったシミュレーション等により可能なかぎり実際の運用に即した環境で妥当性の確認を行う。

(4) 利用運用文書

運用準備担当は、以下の方法を組み合わせて各運用文書の記述内容の妥当性確認を行い、確認結果に応じて速やかに文書の維持改訂を行うこと。

- (a) ミッション機器データプロダクトの処理に関する文書については、機構内の関係者、運用担当によるクロスレビューを基本として妥当性の確認を行う。
- (b) 外部機関等との運用インタフェースについては、各機関の文化・設計思想の違いや用語の解釈の齟齬により、記述内容の誤解や不整合が生じやすいため、双方の関係者が顔を突き合わせた読み合わせを行い、内容確認するのが望ましい。
- (c) 時間制約のある運用や齟齬が生じやすい外部機関等とのインタフェースに係る運用の手順については、実際の運用担当による机上演習、地上システムを用いたドライラン、シミュレータを使ったシミュレーション等により可能なかぎり実際の運用に即した環境で妥当性の確認を行う。

5.4.3.2 インプット

- (1) 宇宙機システム運用文書（ドラフト版）
- (2) 地上システム運用文書（ドラフト版）
- (3) 追跡管制運用文書（ドラフト版）
- (4) 利用運用文書（ドラフト版）

5.4.3.3 アウトプット

- (1) 各文書の妥当性確認結果
- (2) 宇宙機システム運用文書（妥当性確認結果反映版）
- (3) 地上システム運用文書（妥当性確認結果反映版）
- (4) 追跡管制運用文書（妥当性確認結果反映版）
- (5) 利用運用文書（妥当性確認結果反映版）

5.5 運用組織の準備

5.5.1 運用組織の編成

5.5.1.1 アクティビティ

プロジェクトチームによる全体とりまとめの下、運用組織設計の結果に基づき、役割分担に応じて細分化された組織（班、係等）の長が責任を持って、運用組織を運営するために必要な要員をアサインすること（支援業者の調達含む）。

運用組織を編成するための活動を以下に示す。

- (1) 訓練を通して各運用ポジションに要求される知識・スキルを習得できる基礎能力を備えた要員をアサインすること。
- (2) 交代制勤務を回すために必要な人数を各運用ポジションにアサインすること。この際、病気・人事異動等による欠員も考慮して構成員の人数に一定の余裕を持たせることを考慮すること。
- (3) 特に初期段階の運用、重要ミッション時には、不具合発生時に臨時の不具合対応チームを招集できるよう構成員の人数に余裕を持たせることを考慮すること。

5.5.1.2 インプット

- (1) 運用組織設計の結果
- (2) 定常組織の体制と職務分掌
- (3) 過去の類似した宇宙機プロジェクトの事例

5.5.1.3 アウトプット

- (1) 各運用ポジションに具体的な要員がアサインされた運用組織（未訓練）

5.5.2 運用要員の訓練

5.5.2.1 アクティビティ

運用準備担当は、運用組織を編成した上で、運用に必要な知識・スキル・基本動作を身に付け、運用規則・取決め事項を正しく理解した要員を必要数準備するために、運用要員の訓練を実施すること。このため、運用要員の訓練を管理し実施するために必要な要員をアサインすること。

上述の基本動作には、ヒューマンエラー防止、チーム連携向上、安全確保するための技術的ではないスキル（ノンテクニカルスキル）が含まれ、状況把握、コミュニケーション、リーダーシップ、言い出す勇氣、声かけ、先読み、振り返り、権威勾配の克服などが該当する。

運用要員の訓練を行うため、運用準備担当は、以下の活動を実施すること。

(1) 要求分析

ミッションに応じた各運用ポジションに要求される知識・スキル・基本動作を分析、整理し、それらを体系だった訓練要求としてまとめること。

(2) 訓練設計

訓練要求を満足するために最適な訓練の手法（講義、e-Learning、操作訓練、ドライラン、運用模擬訓練、OJT等）、訓練の実施体制、訓練準備（教材、ツール、装置等の準備を含む）、認定条件、訓練効果の評価基準、訓練の実施時期・日程を検討し、訓練計画としてまとめること。訓練計画では、以下の点についても考慮すること。

(a) 宇宙機システムおよび地上システムの異常等、例外ケースへの対応についても訓練計画に含めること。

(b) 重要ミッションに関して、打上げ前に模擬装置等で訓練できない項目がある場合は、軌道上ミッション直前に実機を使用した訓練・システム習熟も考慮すること。

(c) 要員の途中追加・交代にも対応できるような計画とすること。一定期間運用作業から離れた要員に対する再訓練等も考慮すること。

(d) 運用の形態によっては、要員の認定制度の適用も検討すること。

(3) 訓練開発

訓練計画に基づき訓練を実施するために必要となる教材やツール（データ含む）、訓練シナリオ、模擬装置等を整備すること。また、訓練シナリオに応じた模擬装置等へのデータ設定（不具合シナリオを含む）、ドライランを実施すること。なお、ここでの訓練は、小・中規模グループでの訓練が中心となり、事項で示す総合演習（リハーサル）に必要なスキルを習得することが主な目的となる。

(4) 訓練実施

立案した訓練計画に基づき、訓練を実施すること。

(5) 訓練実施結果の管理

必要な知識・スキルを習得していない要員が運用作業を行うことのないよう、訓練の受講結果を記録・管理すること。

(6) 訓練実施結果の評価

訓練実施後、実施結果の評価を行い、各要員が担当する運用ポジションに必要な知識・スキルを習得していることを確認すること。

5.5.2.2 インプット

- (1) 運用組織設計の結果
- (2) 運用文書（妥当性確認結果反映版）
- (3) 運用に供する地上システム
- (4) 各運用ポジションに具体的な要員がアサインされた運用組織（未訓練）

5.5.2.3 アウトプット

- (1) 訓練要求
- (2) 訓練計画書
- (3) 訓練教材、ツール（模擬データ含む）、訓練シナリオ、模擬装置等
- (4) 訓練実施結果／評価結果をまとめた訓練実施報告書
- (5) 各運用ポジションに具体的な要員がアサインされた運用組織（訓練済み）
- (6) 運用文書（訓練で発生した要処置事項反映版）
- (7) 運用に供する地上システム（訓練で発生した要処置事項反映版）
- (8) その他、リハーサルまでに解決すべき要処置事項

5.5.3 運用組織による総合演習（リハーサル）

5.5.3.1 アクティビティ

「運用準備」の総仕上げとして、地上システムと運用文書の準備が整い、それらを用いた訓練を通して運用組織の各要員が運用に必要な知識・スキル・基本動作を身に付け、異常時の対応を含めて問題なく運用が行えることを実際の運用を模擬した総合演習（リハーサル：模擬装置を使用）により確認する。

具体的には、総合演習（リハーサル）を通して以下の事項を確認する。

- ・運用に供する地上システムの準備状況および動作状況
- ・運用文書の整備状況および妥当性
- ・編成した運用組織の準備状況、勤務体制
- ・運用組織の連携および円滑な業務遂行（例外ケース対応も含む）

総合演習（リハーサル）を行うため、運用準備担当は、以下の活動を実施すること。

(1) リハーサル計画の立案

上記の確認事項を総合的に確認するのに適したリハーサル計画を立案すること。リハーサル計画には、リハーサルの目的、対象期間、実施形態、評価基準、実施時期、回数、参加する運用ポジション等を含むこと。

(2) リハーサルシナリオの作成

リハーサル計画で定義した目的を満足できる宇宙機システムおよび地上システムの異常の種類と、異常発生タイミングを検討し、リハーサルシナリオとしてまとめること。

(3) リハーサルの準備

できるかぎり実際の運用に即したシステムを使用し、使用が困難な場合はリハーサルの実施に必要なツール（模擬データ含む）を整備すること。また、リハーサルシナリオに応じた模擬装置等へのデータ設定（不具合シナリオを含む）、ドライランを実施すること。

(4) リハーサルの実施

立案したリハーサル計画に基づき、リハーサルを実施すること。リハーサルの実施に際しては、できるかぎり実際の運用に即した人員を配置すること。

(5) リハーサル結果の評価

リハーサル実施後、実施結果の評価を行い、リハーサルの目的が達成されたことを確認すること。また、要員に対しては、評価できる点・改善すべき点を含めてフィードバックを行うこと。リハーサルの目的を達成できていない事項がある場合は、是正処置を行うこと。

5.5.3.2 インプット

- (1) 運用に供する地上システム
- (2) 運用文書
- (3) 各運用ポジションに具体的な要員がアサインされた運用組織（訓練済み）

5.5.3.3 アウトプット

- (1) リハーサル計画書
- (2) リハーサルシナリオ、ツール（データ含む）、訓練シナリオ、模擬装置等
- (3) リハーサル実施結果／評価結果をまとめたリハーサル実施報告書
- (4) 運用組織設計の結果が妥当であることを確認済みの運用組織
- (5) 運用文書（リハーサルで発生した要処置事項反映版）
- (6) 運用に供する地上システム（リハーサルで発生した要処置事項反映版）
- (7) その他、打上げまでに解決すべき要処置事項

5.6 総合確認

5.6.1 最終準備確認

5.6.1.1 アクティビティ

打上げ・初期段階の運用を担う運用組織（以下、「追跡管制隊等」）は、地上システムが打上げ・軌道上での運用に供せられる状態となり、運用に必要な作業環境や関連文書が整備されていることを確認するため、以下の活動を実施すること。

(1) 最終準備状況の点検

地上システム、作業環境、運用関連文書に関する最終的な準備状況の点検を行うこと。点検は点検漏れが発生しないよう点検結果を記録する等して確実に行うこと。

点検作業において確認すべき項目を以下に示す。

- (a) 地上システムが実際の運用に向けた設定になっており、正常に動作すること。
- (b) 地上システム内に不要データ（試験データ、訓練データ等）が存在しないこと。
- (c) 運用者が地上システムを運用するための作業環境（運用室、会議室、音声通話システム、情報共有ツール、備品等）が整っていること。
- (d) 対象となる宇宙機システムの運用に必要な衛星運用文書・運用データが揃っており、最新化されていること。
- (e) 地上システムの運用に必要な追跡管制運用文書、地上システムの取扱説明書等・運用データが揃っており、最新化されていること。

(2) 地上システムの凍結（システムフリーズ）

最終準備状況の点検において、地上システムや作業環境の準備状況が良好であることを確認した後、クリティカル運用を終了するまでの期間、地上システムやその他必要設備のコンフィギュレーション（設定、データベース、データファイル）の変更を制限するよう管理すること。

やむをえない理由によりコンフィギュレーションを変更する場合は変更内容を記録し、承認権者の承認を得て行うよう運用文書に手続きを定めること。

5.6.1.2 インプット

- (1) 最終準備状況のチェックシート

5.6.1.3 アウトプット

- (1) 最終準備状況の点検結果
- (2) コンフィギュレーションを凍結された地上システム

5.6.2 審査会

5.6.2.1 アクティビティ

運用フェーズに移行する準備が完了したことを確認するため、以下のフェーズ移行審査を実施すること。具体的には、機構の内部規定に基づき実施すること。

(1) 最終確認審査

追跡管制隊等は、打上げおよび初期運用に向けた準備が完了したことを確認するため、最終確認審査において以下の事項に関する妥当性の審査を受け、打上げ・初期段階への移行可否の判断を受けること。

- (a) 追跡管制の準備状況が妥当であること。
- (b) 開発完了審査以降の不具合の処置状況が妥当であること。
- (c) 打上げ・運用準備および運用関連文書の整備状況が妥当であること。
- (d) 訓練・リハーサル実施結果が妥当であること。
- (e) 運用組織（追跡管制隊等）外とのインタフェース調整結果が妥当であること。
- (f) 無線局免許の取得状況が妥当であること。
- (g) 要処置事項の処置状況が妥当であること。

(2) 定常運用移行審査

プロジェクトチームは、予定していた初期段階の運用が完了した後、その活動結果に基づき、定常運用移行審査（または次の運用段階への移行審査）において以下の事項に関する審査を受け、定常段階（または次の運用段階）への移行可否の判断を受けること。

- (a) 軌道上でのシステムの機能・性能の確認結果、不具合を含む運用履歴が取得され、妥当であること。
- (b) システム要求に対する軌道上検証結果が妥当であること。
- (c) ミッション要求に対する妥当性確認結果が妥当であること。
- (d) 初期段階で識別されたリスクおよび発生した諸事項の処置が妥当であること。
- (e) 初期段階において生成された教訓・知見等が妥当であること。

5.6.2.2 インプット

- (1) 審査会開催要領
- (2) 審査事項に対するインプットパッケージ

5.6.2.3 アウトプット

- (1) 審査結果（フェーズ移行判断）
- (2) 審査報告書

5.7 運用段階移行時の引継ぎ

5.7.1.1 アクティビティ

各運用段階で編成された運用組織は、運用段階の移行において、以下の事項を含む申送り事項を整理し、引継ぎ会等を開催して、最新の運用状況を次の運用段階を担う運用組織に引継ぐこと。

- (1) 運用上の注意点・制約事項（運用文書に記載されていない事項）
- (2) 不具合の処置状況、既知の不具合対処手順等

5.7.1.2 インプット

- (1) 前運用段階を担う運用組織からの申送り事項
- (2) 次の運用段階を担う運用組織
- (3) 次の運用段階の運用文書（初版）

5.7.1.3 アウトプット

- (1) 次の運用段階を担う運用組織（最新の運用状況把握済み）
- (2) 次の運用段階の運用文書（申送り事項反映版）

6. 後続の宇宙機プロジェクトに対する教訓・知見の継承

プロジェクトチームは、各運用段階の運用準備および運用の結果で得られた教訓・知見を後続の宇宙機プロジェクトに適切に継承するため、「Lessons Learned 作成ガイドライン」(BDB-12003A)を参考に、以下の事項を含む教訓・知見事項を文書にまとめること。

- (1) 後続のプロジェクトでも活用できる有効な工夫
- (2) 後続のプロジェクトでの再発を防止すべき問題と改善策

過去の宇宙機プロジェクトから継承した教訓・知見事項を後続の宇宙機プロジェクトにも継承する場合は、その有効性を評価した上で後続の宇宙機プロジェクトに継承すること。

また、後続の宇宙機プロジェクトでの取込み・反映が十分できるよう、運用準備および運用で得られた教訓・知見事項の吸い上げは、プロジェクト終了まで待たずに頻度よく行うこと（少なくとも毎年度行うことが望ましい）。

付録1 運用準備の進め方の例

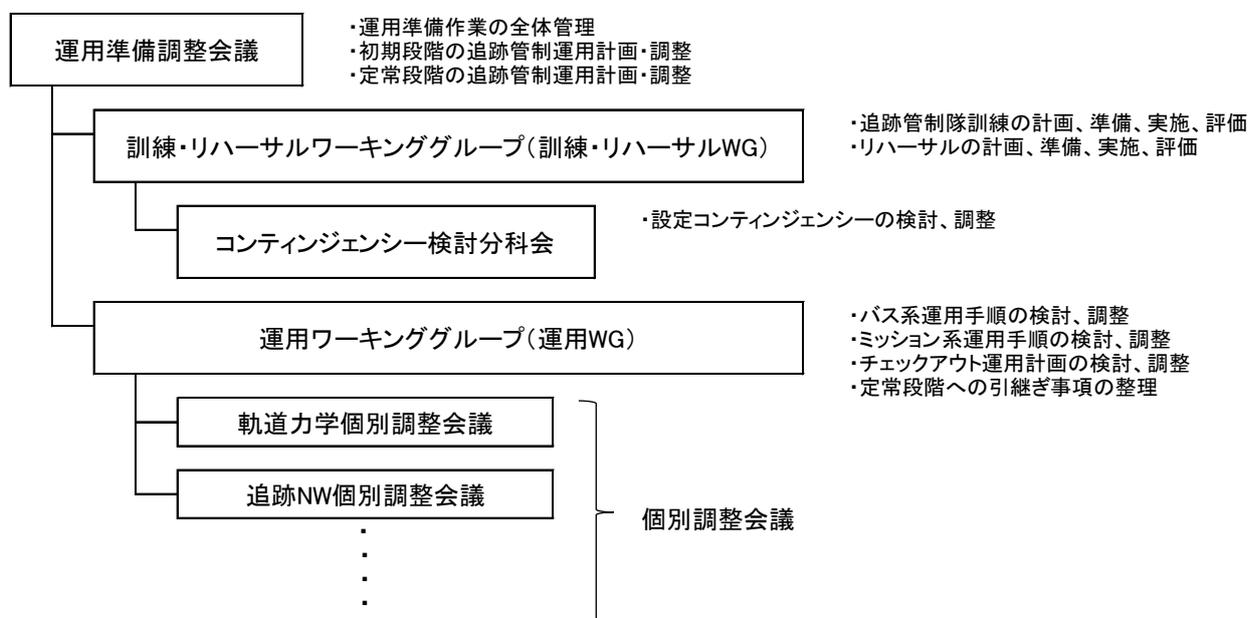
付1.1 運用準備を担う組織

運用準備作業を円滑に推進するため、プロジェクトチームによる全体とりまとめの下、運用準備における検討／調整／意思決定を担う会議体（運用準備会、運用準備調整会議等）を設置するとよい。

会議体は、打上げ以降の運用に関係する定常組織から選出された運用準備担当数名ずつで構成する（打上げ・初期段階の運用準備であれば、追跡管制隊の各班から担当を数名ずつ選出する）。会議体の運営はプロジェクトチームの運用準備担当が中心となっていく。

検討・調整作業を効率的に進めるため、検討内容に応じた調整を行う作業部会（ワーキンググループ）や分科会を設け、議題に合わせた開催規模・頻度とする。

運用準備に関する会議体設置の例を付図 1-1 に示す。



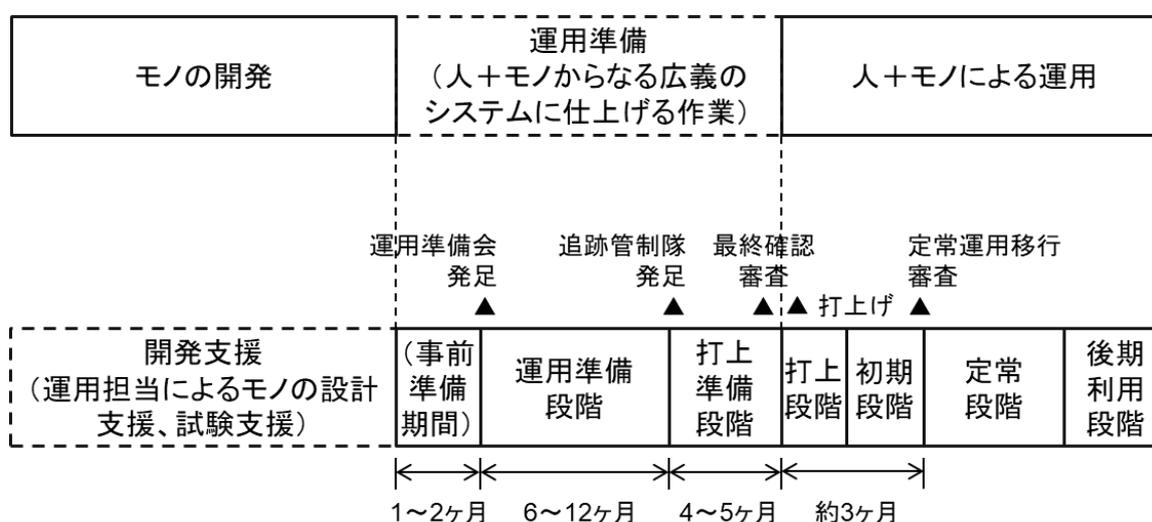
付図 1-1 運用準備に関する会議体設置の例

付 1.2 作業スケジュール

確立されたインフラや運用体制に基づき類似性の高い運用を行う宇宙機（シリーズ衛星等）における「運用準備」作業の標準的な作業期間を付図 1-2 に示す。

主なマイルストーンの設定時期は以下のとおりである。

- ・運用準備会発足 : 追跡管制隊発足の 6 ヶ月～12 ヶ月前
- ・追跡管制隊発足 : 最終確認審査会の 4～5 ヶ月前
- ・最終確認審査 : 打上げの約 10 営業日前
- ・定常運用移行審査 : 打上げの約 3 ヶ月後（初期運用終了と判断した時点）

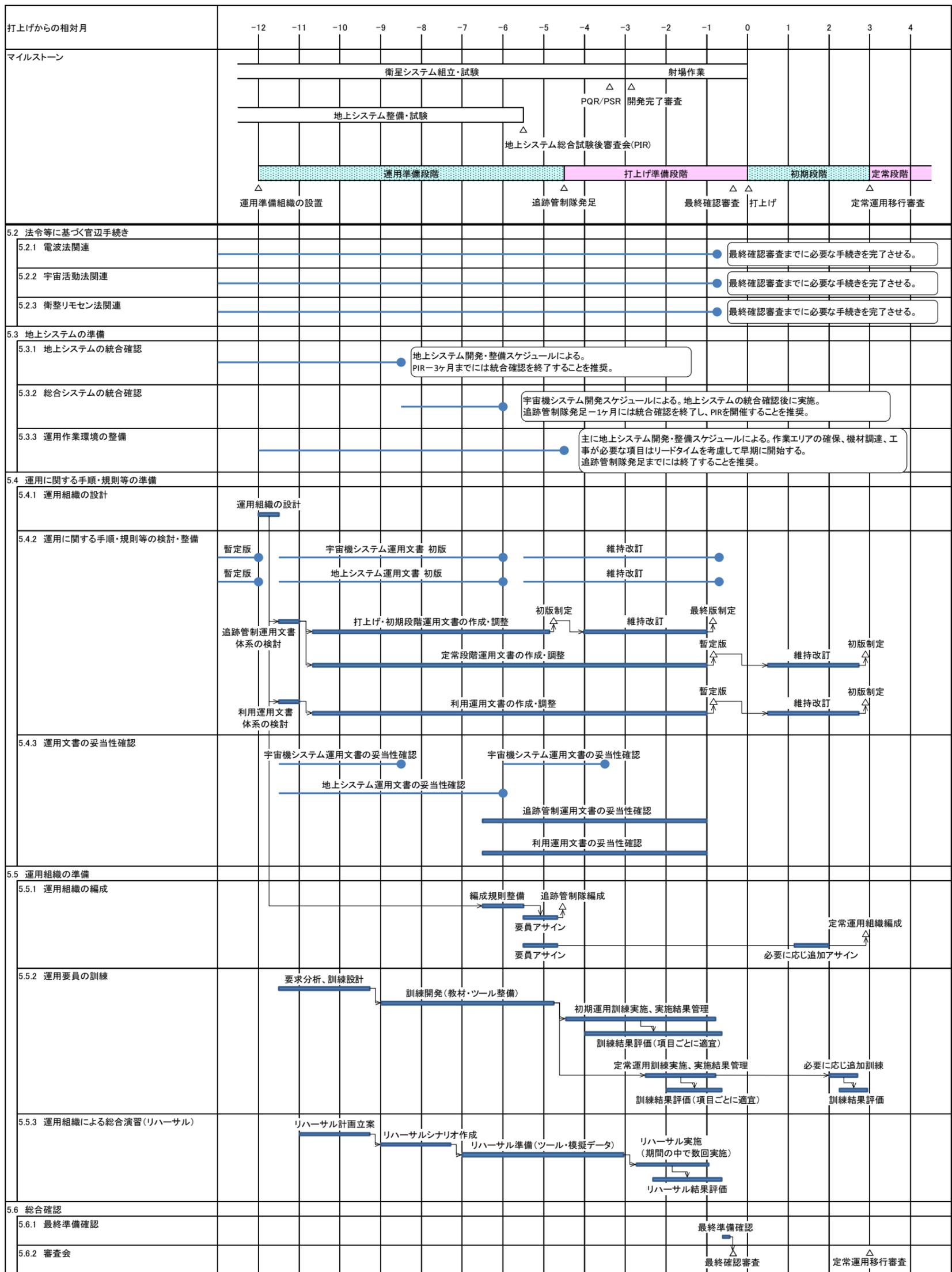


付図 1-2 標準的な運用準備の作業期間

上記に基づく「運用準備」作業の標準的な作業スケジュールを付表 1-1 に示す。

運用拠点・運用システム・運用体制・運用方法等の新規性が高く、高度に複雑な運用を行う宇宙機（探査機等）においては、新規性・複雑さの度合いに応じて上記に示すよりも長い準備期間を取って入念な準備を行うとよい。

付表 1-1 「運用準備」作業の標準的な作業スケジュール



● :主にシステム開発プロセスに含めて実施する作業
 ■ :主に「運用準備」として実施する作業