

宇宙輸送システムについて

平成18年6月15日

文部科学省研究開発局

宇宙開発利用課

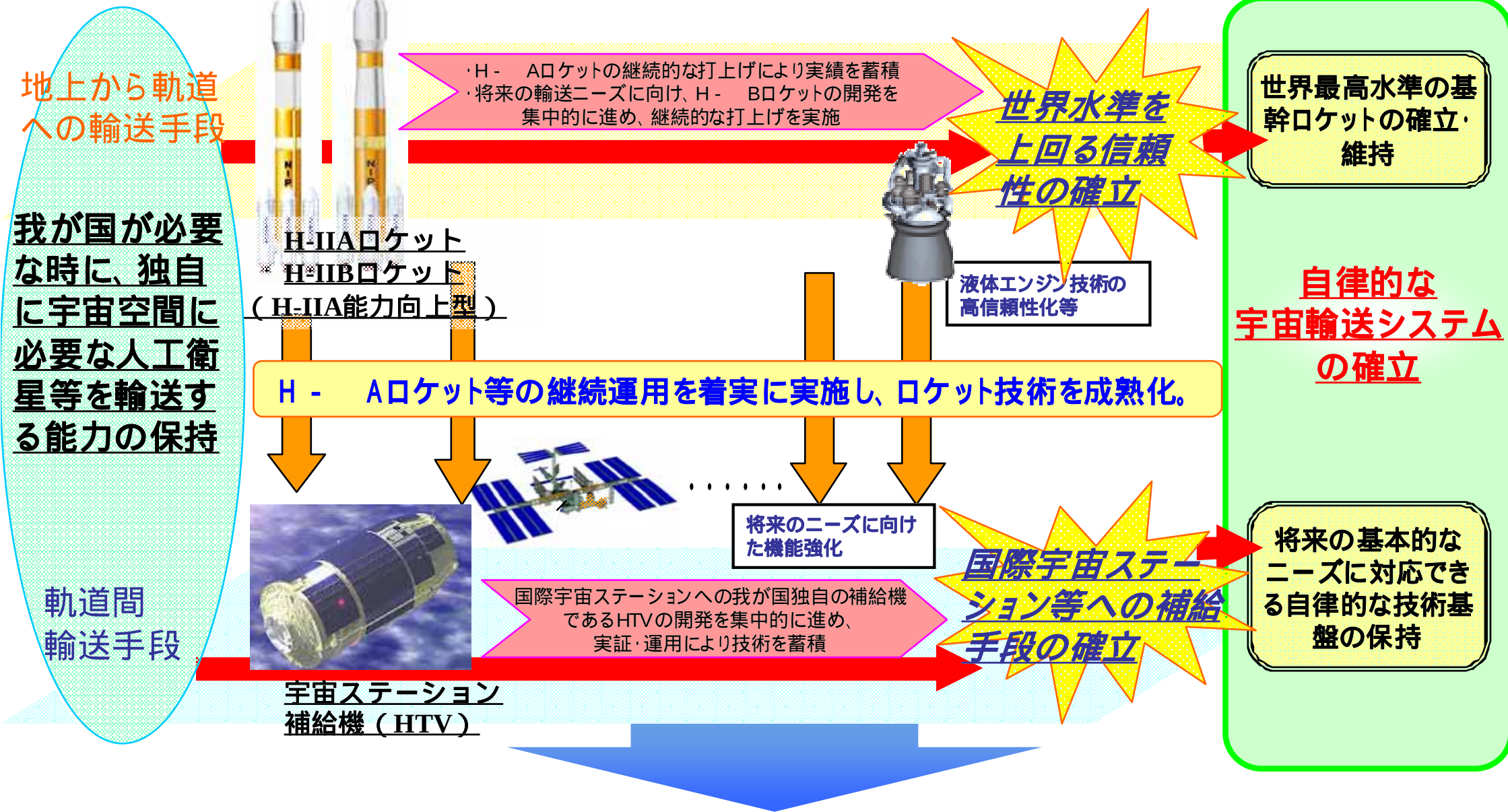
目次

国家基幹技術としての宇宙輸送システム	2
H - A、H - B、HTVの概要	3
「宇宙輸送システム」の推進体制について	4
実施体制	5
評価体制	6
開発スケジュール	7

<個別プロジェクト>

(参考1) H - Aロケット標準型	8
(参考2) H - Bロケット(H - Aロケット能力向上型)	13
(参考3) 宇宙ステーション補給機(HTV)	17
(参考4) その他	20

国家基幹技術としての宇宙輸送システム



我が国の総合的な安全保障の確保、国際社会における自律性維持

H - A、H - B、HTVの概要

H - A ロケット標準型

我が国の自律的な宇宙開発利用活動の展開を可能とする、我が国の基幹ロケット。JAXAを挙げた信頼性向上の取り組みやミッションサクセスに向けた改革により、確実な打上げを実現。

平成15年2月にJAXA-三菱重工業間で基本協定が締結され、H - Aロケットの民間移管が進められている。

現在、三菱重工業がプライム会社として、製造責任を一元化。19年度には、民間による初めての衛星打上げ輸送サービスを行う予定。

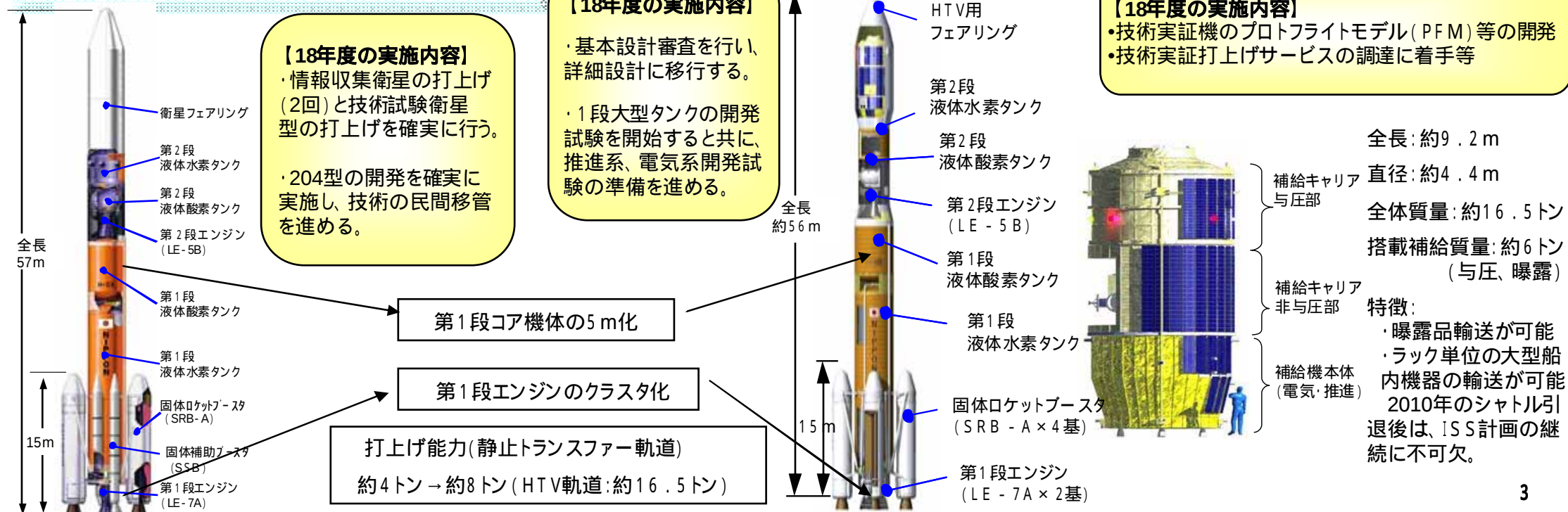
H - B ロケット (H - A能力向上型)

国際宇宙ステーション計画において我が国の義務である宇宙ステーション補給機 (HTV) 打上げに対応するとともに、我が国の宇宙輸送系について、打上げ能力の拡大、ロケット開発能力の維持や国際競争力を確保することを目的として、H - A標準型を基本として開発。

官民が共同で開発を行うこととし、民間の主体性・責任を重視した開発プロセスを採用。

宇宙ステーション補給機 (HTV)

日本の実験棟「きぼう」が打上がった後の国際宇宙ステーション (ISS) への物資補給に関する我が国の義務を果たし、ISSへの我が国独自の補給手段を確立する。
将来必要となる、軌道間輸送技術を確認する。



「宇宙輸送システム」の推進体制について

宇宙開発委員会

長期戦略、実施状況
報告

実施状況の評価(意見)
推進体制の確認

文部科学省 研究開発局

- ・プロジェクト全体の実施状況の把握・管理
- ・プロジェクト実施のための予算措置
- ・CSTP評価への対応

開発実施主体：宇宙航空研究開発機構（JAXA）

- ・宇宙輸送に係る各プロジェクト及び全体計画の策定、管理
- ・プロジェクトの実施

官民共同開発

民間移管

H-IIAロケット

平成7年事前評価
平成12年12月打上げ前段階における
技術評価
平成14年5月 標準型試験機(1,2号)
事後評価
平成16年9月 再点検専門委員会報告

H-IIBロケット

(H-IIA能力向上型)

平成11年8月事前評価
平成15年8月中間評価

立川理事長

- 宇宙基幹システム本部による一元化されたH-IIA/H-IIB開発
- 理事長に直結したHTV開発
- JAXA経営層によるISS/H-IIB/HTVの全体管理

<HTV統括会議>
理事長、副理事長
経営企画担当理事
宇宙基幹システム本部長
及び本部長代理
HTV開発チーム統括リーダー

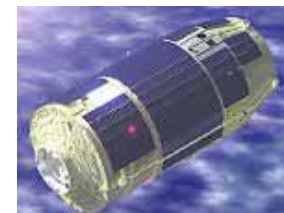
宇宙基幹システム本部
本部長 河内山治朗

HTV開発チーム
統括リーダー 白木邦明

ISSプログラムマネージャ 白木 邦明

H-IIA (H-IIB開発を含む)
プロジェクトマネージャ
遠藤 守

HTV
プロジェクトマネージャ
虎野 吉彦



宇宙ステーション 補給機(HTV)

平成8年8月事前評価

実施体制

開発実施主体：宇宙航空研究開発機構（JAXA）

信頼性改革本部 理事長を長とした横断的組織

組織を挙げた技術課題の徹底的解明
プロジェクト点検活動
信頼性向上のための手法研究と体系化

情報・計算工学
センター

情報技術開発
数値シミュレーション技術開発

連携・支援

安全・信頼性推進部
(S&MA)

安全・信頼性推進
安全・開発保証技術

点検・確認

点検・確認

システムズエンジニアリング組織

統括チーフエンジニア

チーフエンジニア

システムズエンジニアリング推進室

立川理事長

法人を代表し、全業務を総括

プログラム・プロジェクト

宇宙基幹システム本部
本部長 河内山治朗

H-IIA (H-IIB開発を含む)
プロジェクトマネージャ
遠藤 守

H- A、H- Bの開発
H- Aの技術のH- B開発への展開

<HTV統括会議>
理事長、副理事長
経営企画担当理事
宇宙基幹システム本部長
及び本部長代理
HTV開発チーム統括リーダー

ISSプログラム
マネージャ
白木 邦明

HTV開発チーム
統括リーダー 白木 邦明

HTV
プロジェクトマネージャ
虎野 吉彦 HTVの開発

連携・支援

総合技術研究本部

誘導・制御技術グループ

宇宙構造技術グループ

電源技術グループ

宇宙熱技術グループ

部品・材料・機構技術グループ

通信・データ処理技術グループ

環境計測グループ

風洞技術開発センター

角田宇宙センター

運用事業者（民）

・H- A
平成19年度より民間主体による衛星
打上げ輸送サービスを行うべく、現在、技
術移転等を進めている。

・H- B
民間の主体性を重視した官民共同開発
プロジェクト。民間は、詳細設計～製造ま
でを担当。

・HTV
開発完了後、プライム会社を選定し、民
間によるH- Bと組み合わせた輸送
サービスの提供を検討

契約

連携

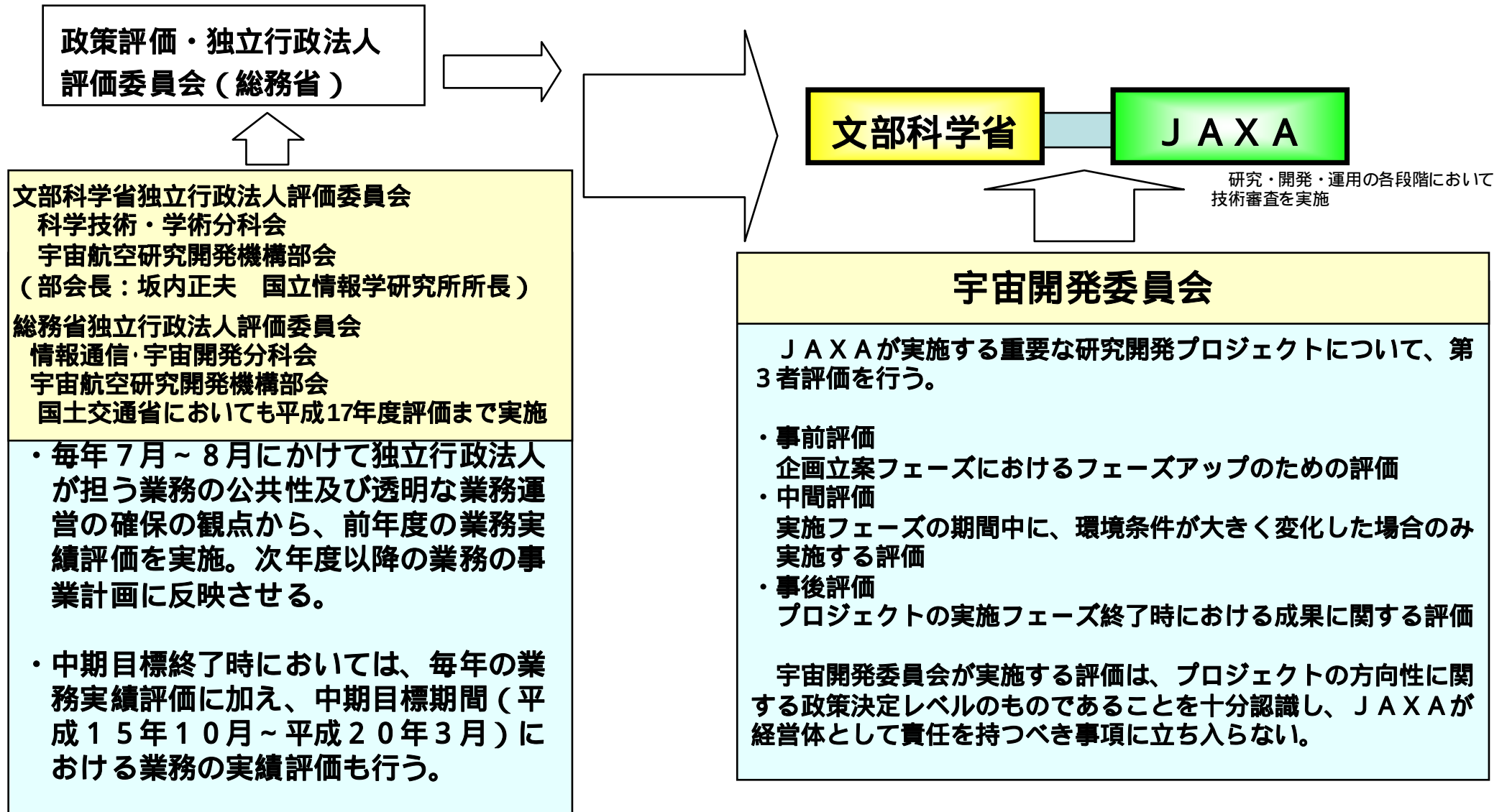
連携

ロケットの利用者
(官・民・学)

衛星打上げ主体

技術試験衛星、気象衛星、
地球観測衛星、通信衛星、
放送衛星、科学衛星 等

評価体制



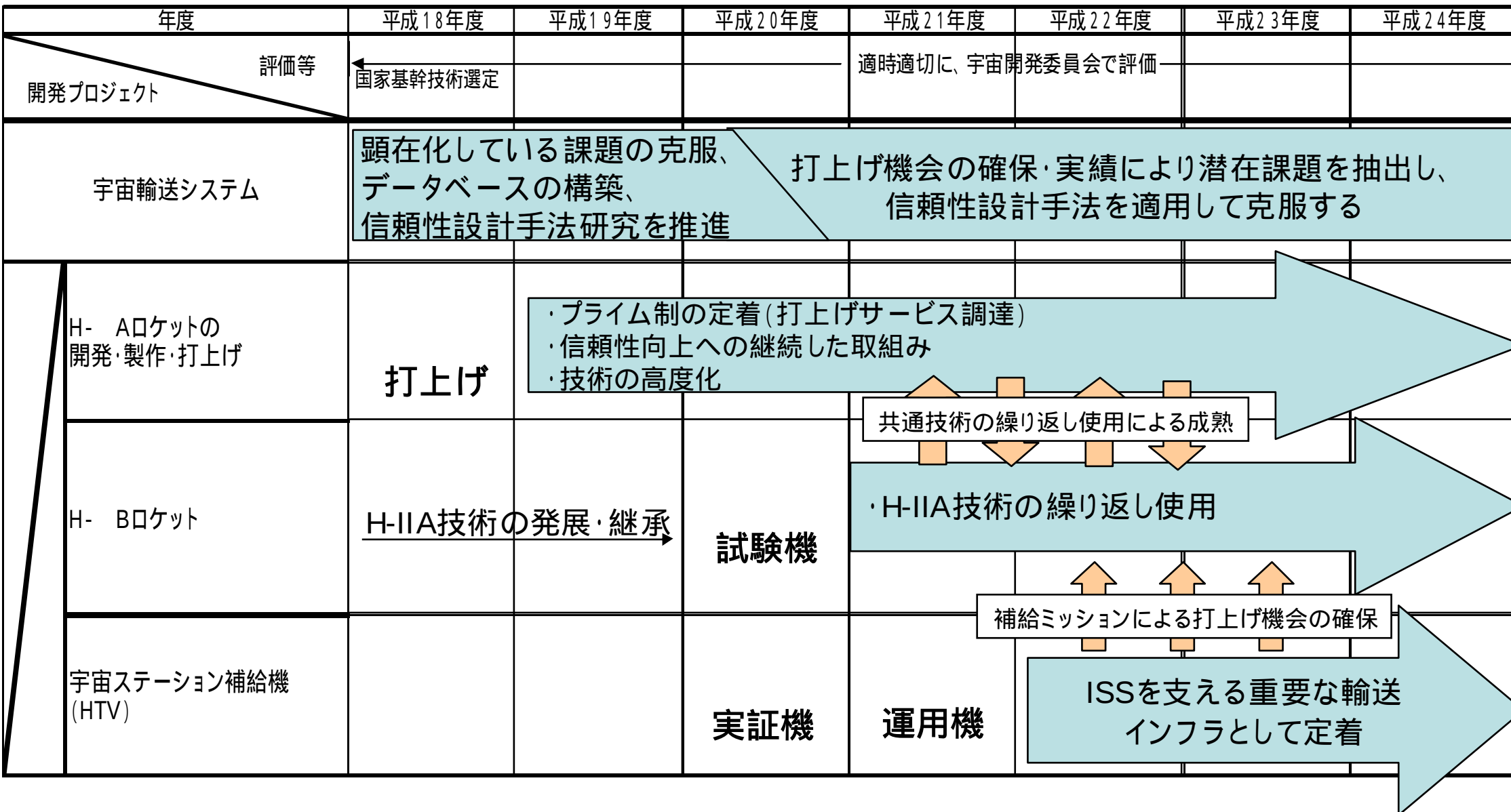
<毎年度の評価>

中期目標・中期計画の進捗状況や年度計画の達
成状況について評価（業務運営に関する評価）

<計画の節目での評価>

プロジェクトの目的、目標や成果、波及
効果、効率性、実施体制等について評価

開発スケジュール



H - Aロケット標準型

(参考1)

- 我が国の自律的な宇宙開発利用活動の展開を可能とする、我が国の基幹ロケット。
- 機構を挙げた信頼性向上の取り組みやミッションサクセスに向けた改革により、確実な打上げを実現。
- 1ヶ月内に8号機及び9号機の連続した打上げに成功。

H - Aロケット標準型ファミリー



平成18年度の実施内容

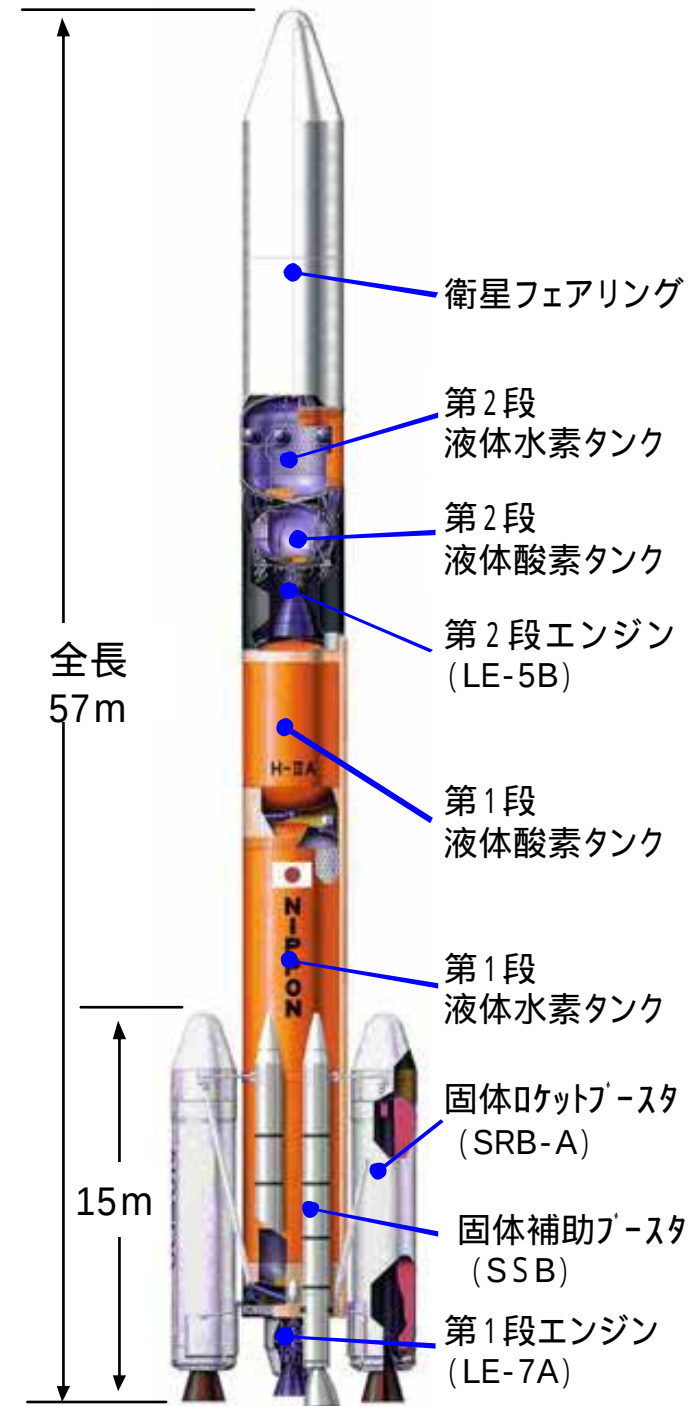
- 情報収集衛星の打上げ(2回)と技術試験衛星 型の打上げを確実に行う。
- 204型の開発を確実に実施し、技術の民間移管を完了させる。

型式	202	2022	2024	204
初飛行年度	H13	H16	H13	H18

開発経緯

- 平成8年度：H - Aロケットの開発に着手。
- 平成12年12月：宇宙開発委員会技術評価部会において、H - Aロケット打上げ前段階における技術評価を実施。
- 平成13年8月：H - Aロケット試験機1号機の打上げに成功。
- 平成14年2月：H - Aロケット試験機2号機の打上げに成功。
- 平成14年5月：宇宙開発委員会計画・評価部会H - Aロケット試験機評価小委員会において、H - Aロケットの基本的な技術が確立されたかの事後評価を実施。
- 平成14年6月：総合科学技術会議及び宇宙開発委員会において、H - Aロケットを我が国基幹ロケットと位置付け、優先使用するとともに、民間に移管することを決定。

現在、三菱重工業(株)がプライム会社として製造責任を一元化。19年度には、民間による初めての衛星打上げ輸送サービスを行う予定。



民間移管の経緯について

1. 民間移管の目的

- H-IIAロケットについては、更なるコスト低減や信頼性向上を図ることにより、ロケットの信頼性や国際競争力の確保を図っていくことが必要。
- そのためには、民間的な経営手法による効率的な体制が適当であり、可能な限り早期に技術の民間移管を進めることとした。



2. 民間移管の経緯

- 平成14年6月 総合科学技術会議及び宇宙開発委員会において、H-IIAロケットを我が国基幹ロケットと位置付け、優先使用するとともに、民間に移管することを決定。
- ・「今後の宇宙開発利用に関する取組みの基本について」(平成14年6月19日、総合科学技術会議)
 - ・「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(平成14年6月26日宇宙開発委員会)
- 平成14年8月 文部科学省に設置された「H-IIA民営化作業チーム」は、検討の中間取りまとめを行い、民間移管の条件、官民分担、移管先企業の選定等に係る基本方針を設定。
- 平成14年11月 宇宙開発事業団(当時)は、移管先企業の申請受付、選定基準への適合の評価を行った結果、三菱重工を移管先企業の候補とすることを決定。
- [

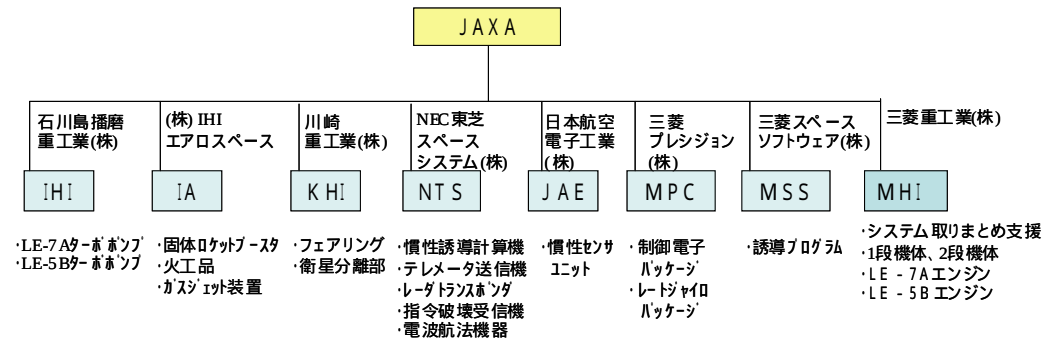
平成14年10月 移管先企業の申請受付 / 審査

平成14年11月 移管先企業の選定

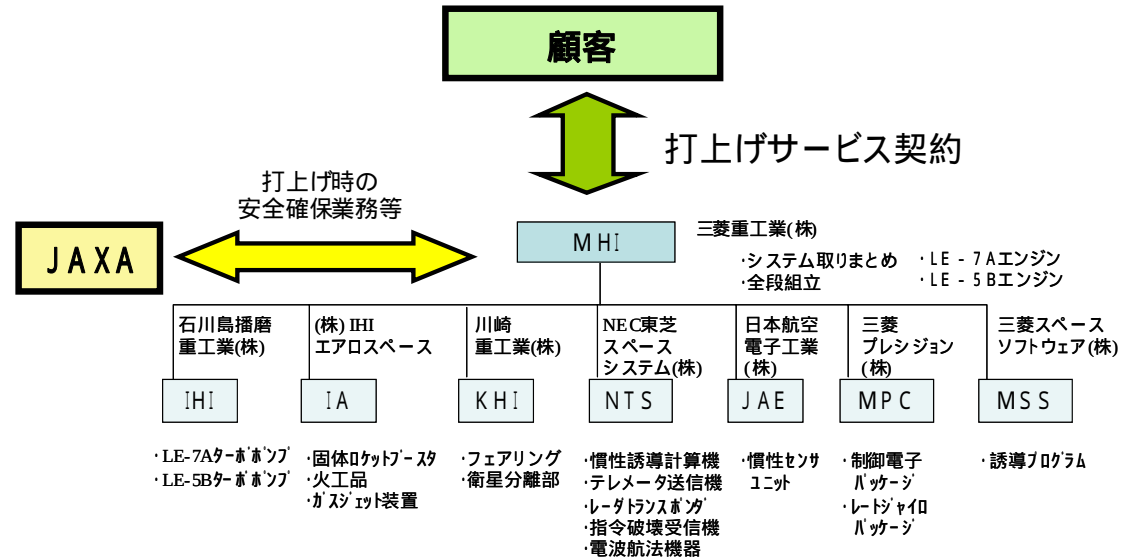
]
- 平成15年2月 宇宙開発事業団と三菱重工業(株)間で民間移管に関する基本協定を締結
- 平成15年4月 H-IIA民営化作業チームにおいて、最終報告書取りまとめ

実施体制

< 開発体制 >



< 運用体制(民間移管後) >



官民の役割・責任分担

【民間(MHI)】

- ・品質向上活動を継続的に実施し、安全・確実な打上げを遂行。
- ・更なる営業・販売力の強化と、コストダウン活動の継続により、幅広く国内外のユーザからの打上げサービス受注の獲得に努める。
- ・H-IIA標準型の自律性確保のため、我が国で自主開発した基幹技術を継続使用。

【官(JAXA)】

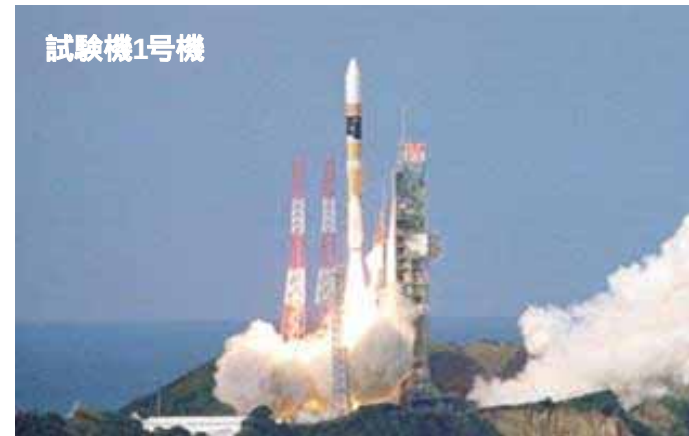
- ・民間が製造したH-IIA標準型の打上げの安全を確保するため、JAXAは安全確保に係る業務を実施。
- ・基幹技術(エンジン等)を世界最高水準に維持するための活動、基盤技術の維持・向上を実施。
- ・文部科学省(宇宙開発委員会)は、打上げ実施にあたり安全評価を実施。

H-IIAロケット標準型打上げ結果

- ・平成13年8月29日 試験機1号機 打上げ成功
 - H-IIAロケット性能確認用ペイロード(VEP2)
- ・平成14年2月4日 試験機2号機 打上げ成功
 - 民生部品・コンポーネント実証衛星(MDS-1)「つばさ」
 - 高速再突入実験機(DASH)
- ・平成14年9月10日 3号機 打上げ成功
 - データ中継技術衛星(DRTS)「こだま」
 - 次世代型無人宇宙実験システム宇宙機(USERS)
- ・平成14年12月14日 4号機 打上げ成功
 - 環境観測技術衛星(ADEOS-II)「みどり」
 - マイクロラブサット1号機(μ-LabSat)
 - Federation Satellite (FedSat)
 - 鯨生態観測衛星(WEOS)「観太くん」
- ・平成13年2月26日 5号機 打上げ成功
 - 情報収集衛星2機
- ・平成15年11月29日 6号機 打上げ失敗
 - 情報収集衛星2機
- ・平成17年2月26日 7号機 打上げ成功
 - 運輸多目的衛星新1号(MTSAT-1R)「ひまわり6号」
- ・平成18年1月24日 8号機 打上げ成功
 - 陸域観測技術衛星(ALOS)「だいち」
- ・平成18年2月18日 9号機 打上げ成功
 - 運輸多目的衛星新2号(MTSAT-2)「ひまわり7号」

他機関の衛星

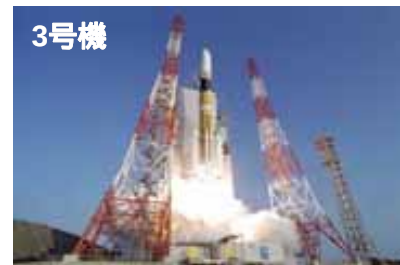
なお、平成18年度は、情報収集衛星2回と
技術試験衛星 型(ETS-)の計3回の打上げを予定。



試験機1号機



試験機2号機



3号機



4号機



4号機 第1段/第2段分離



7号機



8号機



9号機

H - Bロケット (H - Aロケット能力向上型)

(参考2)

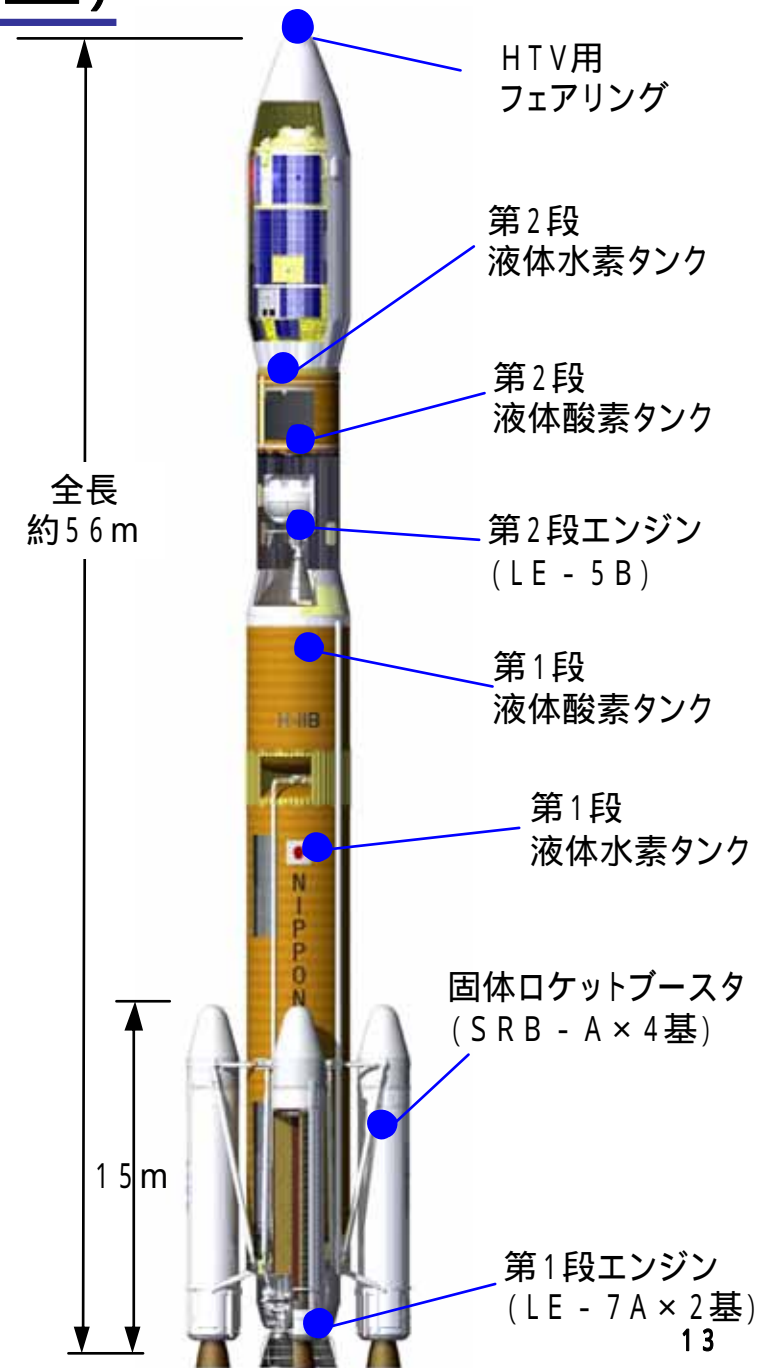
- H - Bロケット(H - II Aロケット能力向上型)は、宇宙ステーション補給機(HTV)打上げに対応するとともに、我が国の宇宙輸送系について、打上げ能力の拡大、ロケット開発能力の維持や国際競争力を確保することを目的として、H - II Aロケット標準型を基本として開発を行っている。
- 官民が共同で開発を行なうこととし、民間の主体性・責任を重視した開発プロセスを採用。

主要実施項目 (H - Aロケット標準型 H - Bロケット)

- (1) 第1段コア機体の5m化
- (2) 第1段エンジンのクラスタ化(LE-7A × 1基 → LE-7A × 2基)
- (3) 第1段大型化に伴う射点設備の改修
(整備組立棟(VAB)、移動発射台(ML)等の改修)

現在の状況

- システム検討(予備設計フェーズ)が完了。技術的に基本設計フェーズに移行可能なことを確認した。
- 平成18年度は、基本設計審査を行い、詳細設計に移行する。また、1段大型タンクの開発試験等を開始する。
- 官民共同開発の前提となる、開発とその後の運用に関する基本協定については、プライム契約検討委員会にて開発段階の分担のあり方を検討し、詳細設計以降をプライムに実施させることで責任の明確化を図り、三菱重工業(株)との間で内容について合意。



開 発 経 緯

【経緯】

- 平成13年度： H - Aロケット増強型試験機の開発に着手。
- 平成14年6月：「我が国の宇宙開発利用の目標と方向性」(宇宙開発委員会)
『H - A標準型以上の能力を持つ輸送系(H - A増強型)を開発する場合には、H - A標準型を基本に民間に主体性を持たせた官民共同開発を行う。』
- 平成15年4月：「H - A民営化作業チーム最終報告」(文部科学省研究開発局)
H - Aロケット輸送能力向上に際しての開発の進め方(官民役割分担、民間を主体とした開発)について、検討結果をまとめる。
- 平成15年8月：宇宙開発委員会計画・評価部会において、環境の変化(主に民間を主体とした官民共同開発になった点)を踏まえ、中間評価を実施。
- 平成17年9月：民間の主体性を重視した官民共同開発の枠組みについて、三菱重工業(株)と基本協定を締結。

【ミッション要求】

国際宇宙ステーションへの補給、将来の人工衛星打上げ等の需要に対し柔軟かつ効率的に対応するため、H - Bロケットに対し、以下のミッション要求を設定した。

打上げ能力

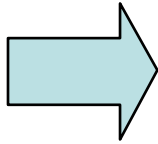
- 宇宙ステーション補給機(HTV)軌道 16.5トン程度(国の要求)
 - ISSへの想定補給量 60トン(6トン/年×10年)に対し、補給能力を6トン(=打上げ能力16.5トン)とし、効率的に対応
- 静止トランスファー軌道(GTO) 8トン程度(民間の要求)
 - 2～4トン級(衛星需要の約50%)の2機同時打上げによる競争力確保
 - 4～6トン級(衛星需要の約30%)の単独打上げはH - A標準型で対応

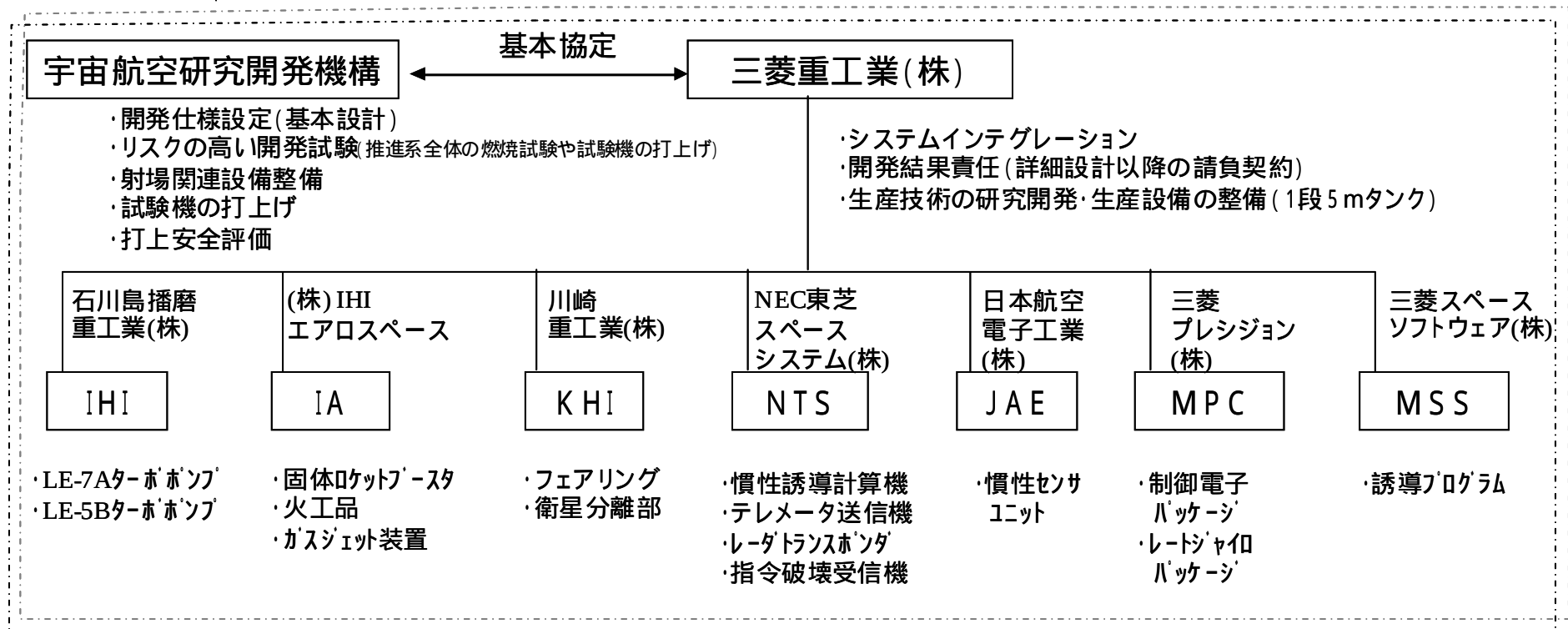
打上げ時期：平成20年度(試験機打上げ)

実施体制(1)

➤ 実施体制

- ・民間の主体性・責任を重視した開発プロセスを採用
- ・民間(プライムメーカー:三菱重工業(株)(MHI))によるシステムインテグレーションを実施
- ・開発の請負契約化による民間責任の明確化

	【従来の開発】		【H-IIBの開発】
- システムインテグレーション	JAXA		民間
- ミッション要求	JAXA		官民合同で設定
- システム仕様 / 開発仕様設定	JAXA		民間が提案、JAXAが制定
- 製品仕様の設定	JAXA		民間が提案、JAXAが制定



実 施 体 制(2)

➤ 官民の役割・責任分担

開発の流れと責任分担

(開発フェーズ)	システム検討 (官民合同活動)	基本設計	詳細設計 / 開発供試体製作	リスクの高い開発試験	試験機 打上げ	運用機 打上げ
(責任分担)	JAXA / 民間	JAXA	民間	JAXA	JAXA	民間

【民間(MHI)】

- ・開発 / 試験機製作はMHIに一元化
- ・民間からの提案に基づく開発・運用体制。
- ・システム仕様の提案、システムインテグレーション、開発仕様・製品仕様提案の責任
- ・生産技術の研究開発及び生産設備の整備

【官(JAXA)】

- ・国のミッションを達成するために必要な範囲の開発を分担
- ・打上げ射場関連設備の整備・運用
- ・開発検証のための試験機の打上げ

宇宙ステーション補給機 (HTV)

(参考3)

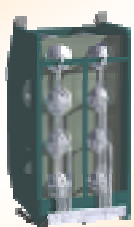
特 徴

- 国際宇宙ステーション (ISS) の共通運用経費代替として物資を補給
- H-IIBにより打ち上げられ、軌道間を飛行し、ISSに結合
- 我が国初の地上から軌道上へのランデブ機
- 高い信頼性の輸送手段としての実用化を目指す
- 将来必要となる、軌道間輸送技術の確立

内部補給品: 約4.5トン



搭乗員用
食料・衣服

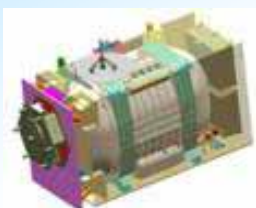


飲料水

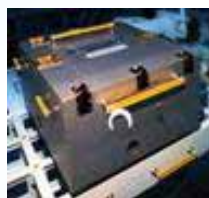


実験ラック

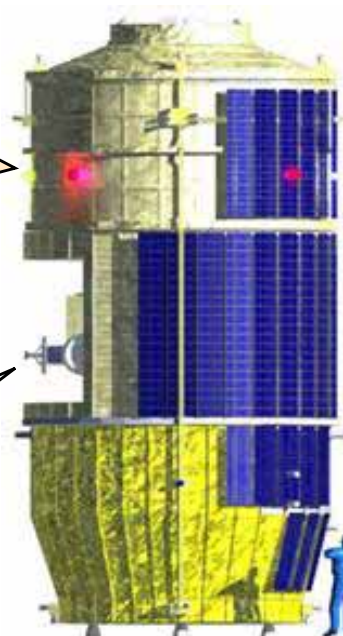
外部補給品: 約1.5トン



実験装置



宇宙ステーション用
バッテリー



補給キャリア
与圧部

補給キャリア
非与圧部

補給機本体
(電気・推進)

宇宙ステーション補給機 (HTV)

18年度実施内容

- 技術実証機のプロトフライトモデル (PFM) 等の開発
- 技術実証打上げサービスの調達に着手等

諸 元

全長	約9.2 m
直径	約4.4 m
全体質量	約16.5トン (打上時)
搭載補給 質量	約6トン (内部 + 外部補給品)
輸送目標 軌道 (ISS軌道)	高度: 350 ~ 460 km 軌道傾斜角: 51.6度



種子島からH-IIB (H-IIA能力向上型) で打上げ



自動ランデブ飛行



ISSへの接近・物資交換



大気圏への廃棄再突入 (燃焼)

開 発 経 緯

【経緯】

我が国が国際約束として参画している国際宇宙ステーション計画においては、共通システム運用経費(CSOC)を補給物資量に換算して国際パートナー間でそれぞれの応分を負担する約束となっており、我が国として国際宇宙ステーションへ物資の輸送を行う義務がある。

この義務を果たすためには、HTVのH - B打上げによる国際宇宙ステーションへの物資輸送システムが必要である。

- 平成9年度：宇宙ステーション補給機(HTV)の開発に着手。
- 現在：フライト品(実証機)の設計、製造を実施中。なお運用機製造については、製造プライム会社を選定し、製造体制を一元化することを検討。

【ミッション要求】

国際宇宙ステーションへの物資輸送の需要に柔軟かつ効率的に対応するため、HTVに対し、以下のミッション要求を設定した。

搭載補給質量 6トン (打上時全体質量16.5トン)

- 内部(与圧)補給品 4.5トン、外部(非与圧)補給品 1.5トン
- ISSへの想定補給需要に対応

打上げ時期：平成20年度(実証機打上げ)

実施体制

➤ 実施体制

- ・国が責任をもって実施し、国際約束を果たしている。
- ・開発段階(PFM開発まで)においては3社個別に業務委託(なお、システム設計は1社に一本化)。
- ・運用段階(運用号機)においてはプライム製造請負方式を採用することを検討している。

