

輸送システムの 現状、課題及び今後の検討の方向 (案)

平成24年9月
内閣府宇宙戦略室

目次

1. 輸送システムの現状、課題及び今後の検討の方向
2. 輸送システム分野の国際動向
 - ① 世界のロケット打上げ実績等
 - ② 世界の商業静止衛星の需要動向
 - ③ 世界のリモートセンシング衛星の打上げ動向
 - ④ 世界の主要な大型ロケット
 - ⑤ 世界の主要な中小型ロケット
 - ⑥ 主要国のロケット開発の動向
 - ⑦ 主要国の新型ロケット開発の動向
 - ⑧ 米国における主な民間企業のロケット開発への支援
 - ⑨ 欧州における輸送政策
 - ⑩ 打上サービスの営業体制、国際協力
3. 我が国の輸送システム分野の状況
 - ① 我が国のロケット(H-II A/B、イプシロン)
 - ② 我が国のロケット打上げ実績(H-II A/B)
 - ③ 我が国の宇宙産業基盤の弱体化
 - ④ 我が国の宇宙技術基盤の弱体化
 - ⑤ 我が国の射場、射場系設備の老朽化状況

1. 輸送システムの現状、課題及び今後の検討の方向

現状

① 我が国のロケット開発と打上サービス

- 我が国の大型主力ロケットとして、これまでH-IIA/Bロケットを開発・運用してきており、情報収集衛星などの重要な打上げニーズに対応してきた。H-IIA/Bロケット合わせて24機中23機成功(成功率95.8%は世界最高水準)。
- M-Vロケット(固体燃料。平成18年開発終了)の技術を継承し、我が国の得意技術を活かした小型ロケットとして、イプシロン・ロケット(固体燃料)を開発中(平成25年度初打上げ予定)。
- 我が国では、平成19年にH-IIAロケット打上げを三菱重工に移管。政府発注以外では、韓国衛星1基(コンプサット3)を平成24年5月に打上げ(他衛星との相乗りにより競争力のある価格を提供)。

② 世界のロケット開発と打上サービス

- 世界のロケット打上げ実績は、直近の10年間の年平均約68機(2/3は官需、1/3は民需)。このうち、日本の打上げ実績は年平均2.5機で世界の4%。
- 大型衛星打上げ市場はアリアン(欧)とプロトン(ロシア)が市場を二分。中小型衛星打上げ市場もロシア製が実績、コストともに強力。
- 米口は年間20機以上の打上げ実績を有し、有人ロケットも実績多数。中国も有人ロケットを既に保有。インドも有人ロケット構想あり。

1. 輸送システムの現状、課題及び今後の検討の方向

課題

- ① ロケットは、宇宙活動の自律性確保のために不可欠な手段。
- ② 自律的な輸送能力を保持していく上での人材や産業基盤の維持、強化の観点が重要。
- ③ ロケットの産業基盤の維持には、毎年一定数(H-IIA/Bロケットは4機/年)の打上げ機会を確保する必要があると言われている。これまでは政府衛星の打上げを基本に打上げ機会の確保を目指してきたが、現下の財政制約を考えるとこのような方策は現実的でなくなりつつある。海外や国内商用衛星からの受注と併せて、打上げ機会を確保する必要がある。
- ④ ロケットの能力と市場ニーズとのミスマッチが顕在化しつつある。
 - リモートセンシング衛星は小型化のニーズが増加してきており、現在のH-IIAによるシングルローンチでは打上げ能力に余剰がある。一方、通信・放送衛星などの商業静止衛星のニーズは大型化傾向のため、現在のH-IIA/Bロケットでは打上げ能力の不足が顕在化しつつある。
- ⑤ ロケットの燃料やラインアップなどを含めた宇宙輸送システムの在り方の検討が必要。
- ⑥ 世界各国は民間輸送サービスの産業化とその支援を強化している中で、我が国の打上げサービスは、実績が乏しく、為替レートの問題等もあり、十分な国際競争力が無い状況。
- ⑦ 射場等のインフラの効率的な整備、維持の視点が必要。

1. 輸送システムの現状、課題及び今後の検討の方向

今後の検討の方向

- ① ロケット技術の開発能力の維持及び国際競争力の確保の観点から、新たな輸送システムの在り方について以下のような論点につき検討が必要。
 - 宇宙輸送システムは、我が国が必要とする時に、必要な人工衛星等を、独自に宇宙空間に打ち上げるために不可欠な手段であり、その維持は我が国の宇宙活動の自律性の確保の観点から重要である。
 - 民需獲得などを通じた産業基盤の適切な維持、強化を図ることが重要である。
 - 我が国のこれまでの実績を活かしつつ、次世代の効果的、効率的な輸送システムへの発展、転換を円滑に進めていくべきである。
 - エンジンその他のコンポーネントについて、自律性の確保や安全保障の観点を踏まえつつ、必要に応じ国際共同開発も進めるべきである。
 - 将来的に小型衛星の打上げ手段となる空中発射システムの研究開発の実施が引き続き重要である。
 - 10～20年後の将来を見据え、市場ニーズの動向や諸外国での開発計画等を踏まえつつ、我が国の宇宙輸送システムの在り方について詳細な調査、検討を行うことが不可欠である。この調査、検討の中で、H-IIA/Bの後継のロケット等の在り方を明らかにすべきである。

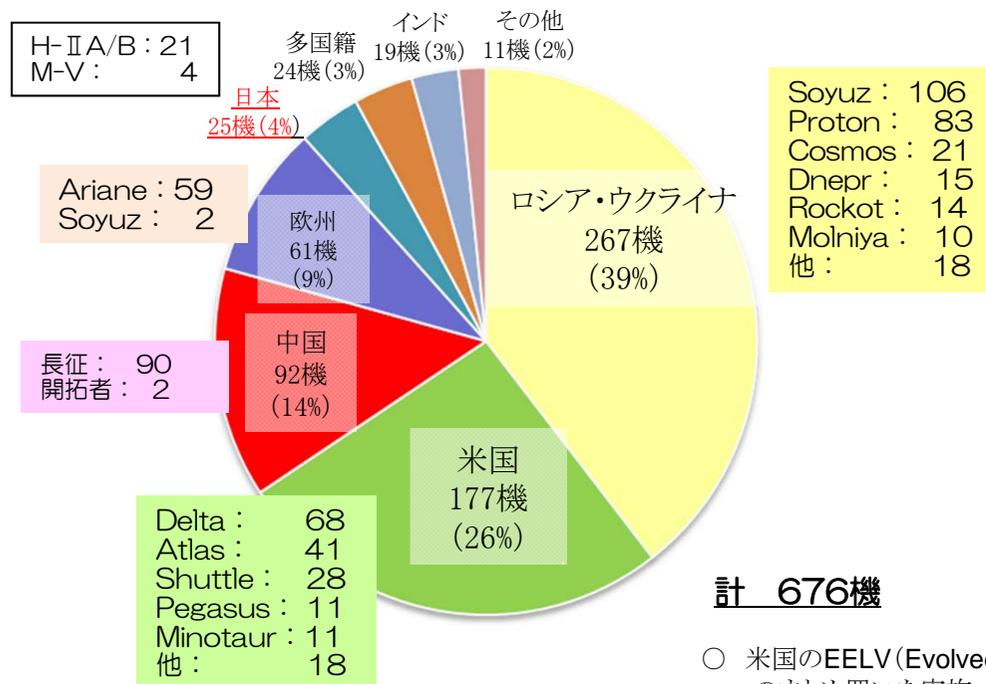
1. 輸送システムの現状、課題及び今後の検討の方向

- ② 平成25年度に打上げが予定されているイプシロンロケットについては、固体ロケット技術の重要性を踏まえ、現状の計画を進めるべきである。
- ③ 政府支援の在り方等、打上げサービスの国際競争力強化を通じた産業基盤の維持、強化の総合的な方策を検討するべきである。
 - たとえば以下のような課題につき、検討が必要である。
 - 営業体制の強化
 - 市場動向と狙うべき市場
 - 打上げサービスのコスト低減
 - 大型、小型ロケットのラインナップ
 - 他国との協力
 - 必要な財源の確保
 - 政府支援の在り方
 - 種子島宇宙センター等の施設老朽化が、打上げサービスへの制約や負担増加の要因となることのないよう、施設の更新、高度化を着実に進めるべきである。

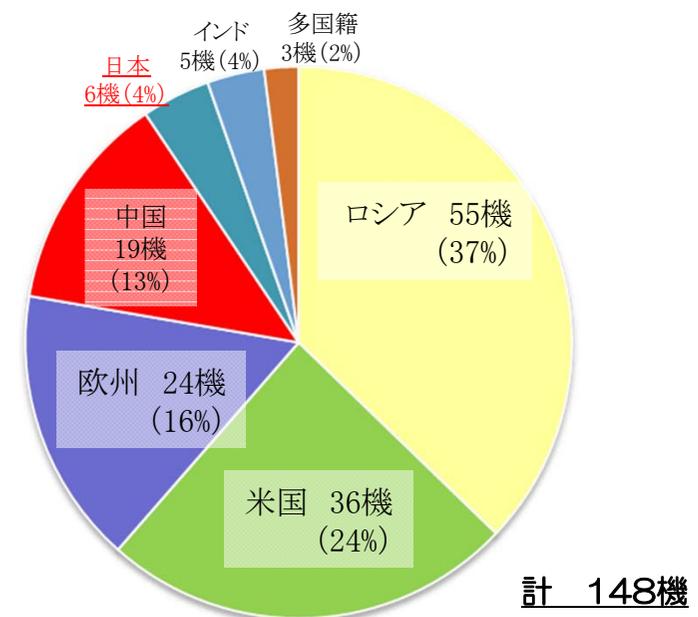
2. 輸送システム分野の国際動向①～世界のロケット打上げ実績等～

- ロケットは、宇宙活動の自律性確保のために不可欠な手段であり、技術や産業基盤の維持が重要。
- 世界のロケット打上げ実績は、年間平均約68機(2/3は官需、1/3は民需)。日本の打上げ実績は世界の4%。
- 我が国の民間打上げサービスは、国際競争力がなく、最近コンプサット3(韓国)を受注したのみ(ただし、打上げサービス事業者が、他衛星との相乗りにより競争力のある価格を提供したことによる受注)。受注残の6機は全てJAXA等からの政府発注。

世界のロケット打上げ実績(2002～2011年)(失敗も含む)



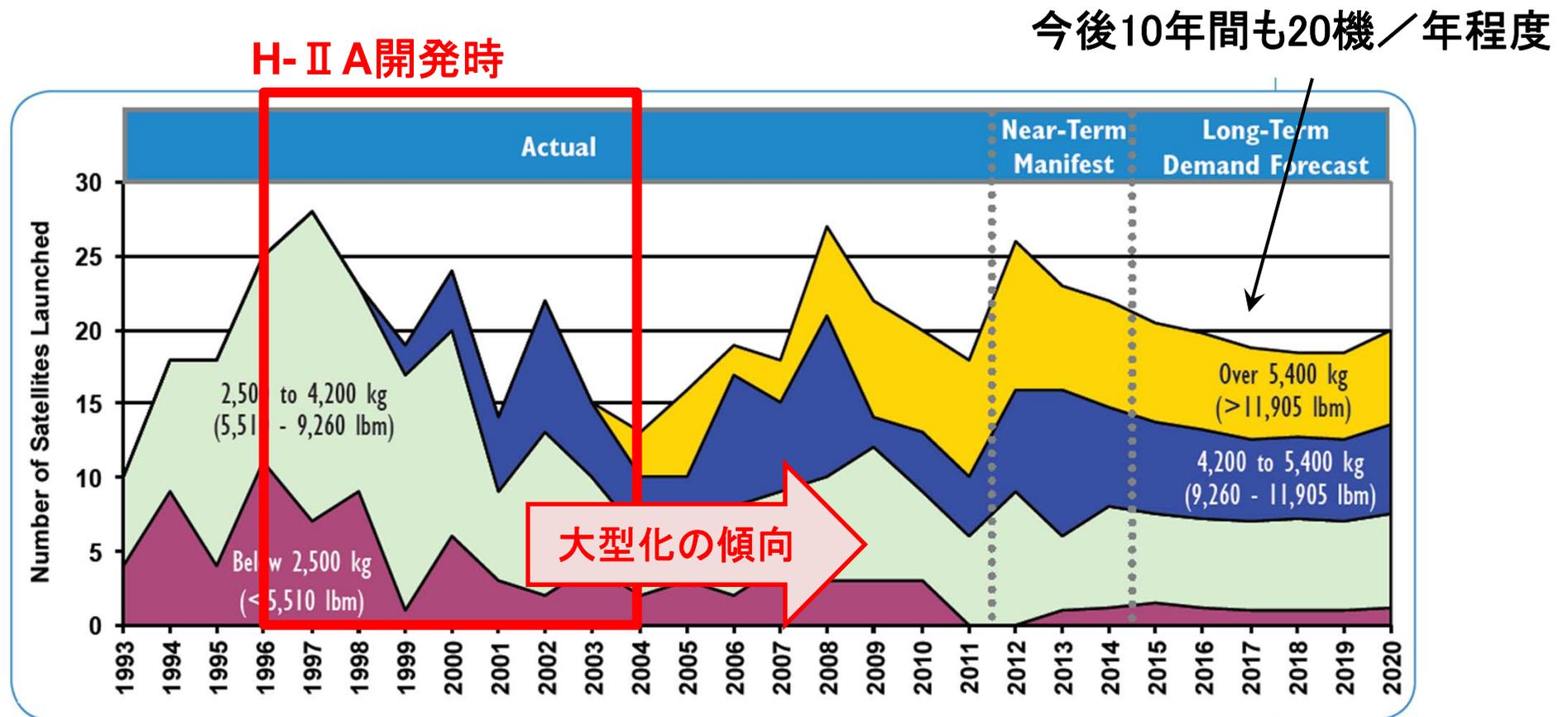
国別打上げサービス受注残数比率(2010年)



- 米国のEELV(Evolved Expendable Launch Vehicle(発展型使い捨てロケット))政策により、政府が打上げロケットのまとめ買いを実施。
- 欧州宇宙機関のEGAS(European Guaranteed Access to Space)政策により、同機関が固定経費を負担。

2. 輸送システム分野の国際動向②～世界の商業静止衛星の需要動向～

- 世界の商業静止衛星は、高機能化、長寿命化のため大型化の傾向。

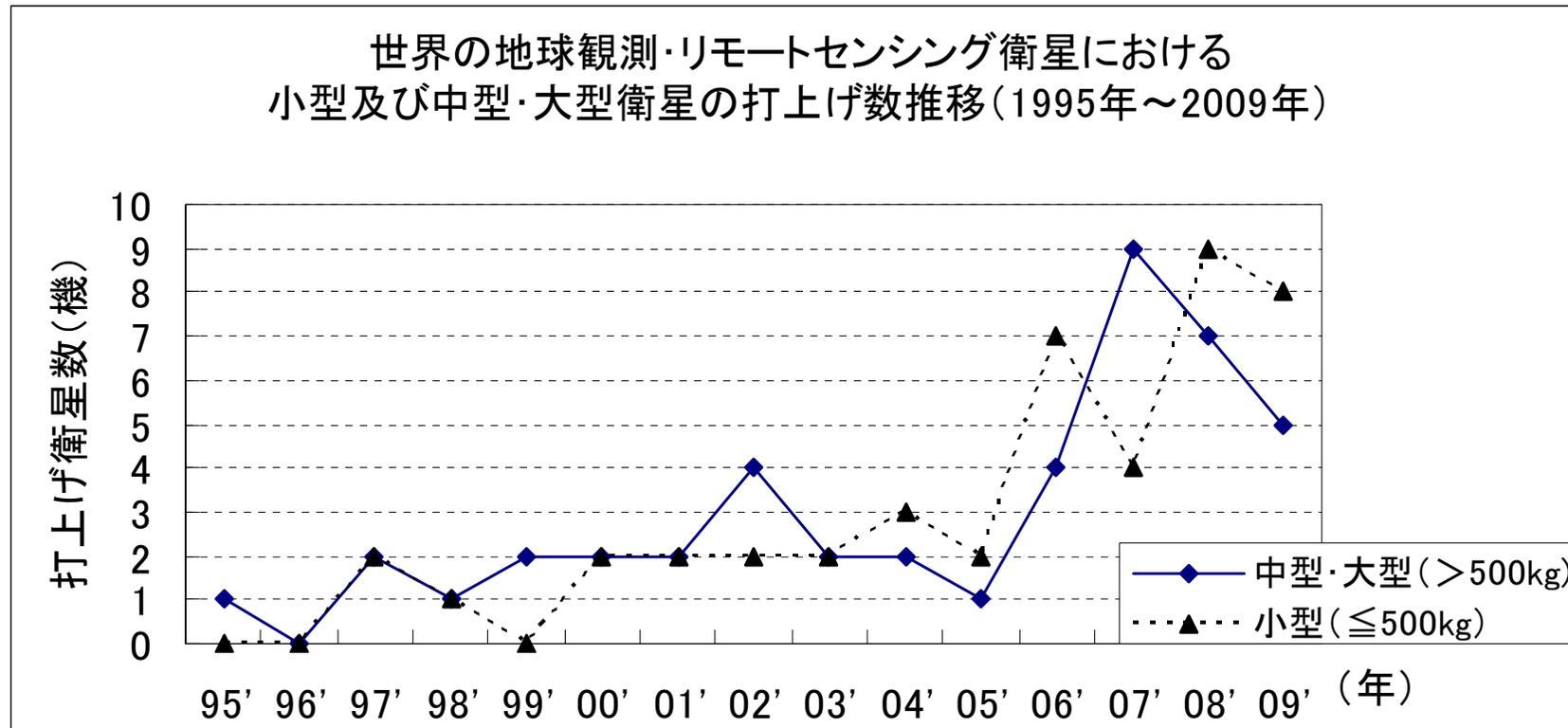


Trends in GSO Satellite Mass Distribution

出典: COMSTAC 2011 Commercial Space Transportation Forecasts

2. 輸送システム分野の国際動向③～世界のリモートセンシング衛星の打上げ動向～

世界のリモートセンシング衛星は小型化が進展。

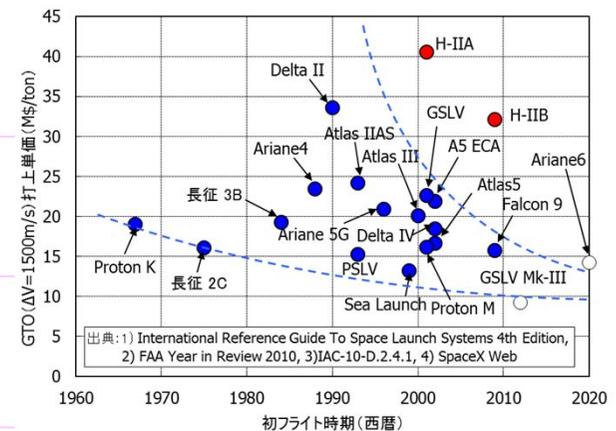
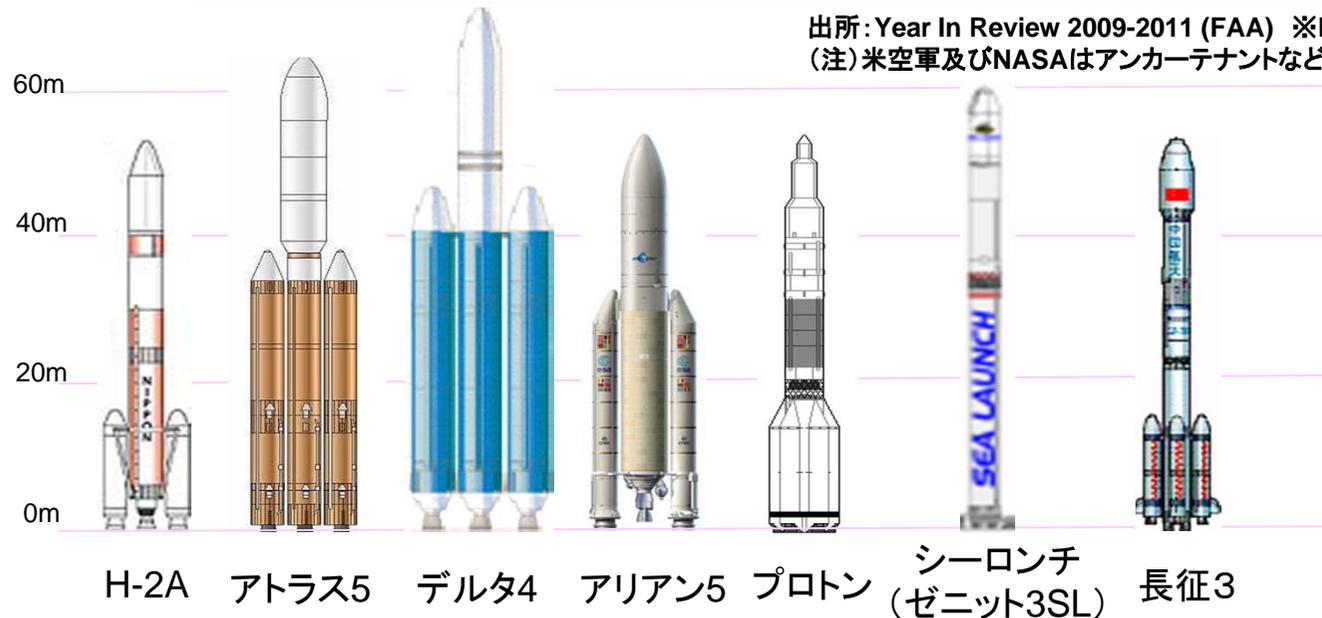


世界の地球観測・リモートセンシング衛星における小型及び中型・大型衛星の打上げ数推移(1995年～2009年)
出典:UCS Satellite DatabaseよりSJAC作成

2. 輸送システム分野の国際動向④～世界の主要な大型ロケット～

| ロケット名称 | 運用国 | 開発主体 | 製造主体 | 打上開始年 | 最大低軌道 打上能力(t) | 最大静止軌道 打上能力(t) | 2011年の打上成功回数 | 直近10年間の打上成功回数(※) | 射場 |
|-------------|-----------|-------------------|-------------|-------|------------------|-------------------|--------------|------------------|------------------|
| H-II A | 日本 | JAXA | 三菱重工 | 2001 | 11.7 | 5.8 | 2/2 | 20/21 | 種子島 |
| H-II B | 日本 | JAXA/MHI | 三菱重工 | 2009 | 19 | 8 | 1/1 | 3/3 | 種子島 |
| アトラス5 | 米国 | ロッキードマーチン社/米空軍(注) | ULA | 2002 | 20.5 | 8.7 | 5/5 | 18/18 | バンデンバーグ、ケープカナベラル |
| デルタ4 | 米国 | ボーイング社/米空軍(注) | ULA | 2002 | 22.6 | 13 | 3/3 | 12/12 | バンデンバーグ、ケープカナベラル |
| アリアン5 | 欧州 | ESA | EADS | 1996 | 21 | 10.5 | 5/5 | 34/35 | クールー |
| プロトン | ロシア | ソ連/ロシア | クルニツェフ | 1967 | 21 | 5.5 | 8/9 | 51/56 | バイコヌール |
| シーロンチ(ゼニット) | 米、露、ウクライナ | シーロンチ社 | ユズマツシュ | 1999 | 15.9 | 6.1 | 1/1 | 23/24 | 太平洋上 |
| ファルコン9 | 米国 | スペースX社/NASA(注) | スペースX社 | 2010 | 10.5 | 4.7 | 0 | 3/3 | フロリダ ケゼリン環礁 |
| 長征3B | 中国 | 国家航天局 | 中国ロケット技術研究院 | 1996 | 13.6 | 4.5 | 5/5 | 13/13 | 西昌 |

出所: Year In Review 2009-2011 (FAA) ※H-2A/Bについては、平成24年8月現在までの数字
(注)米空軍及びNASAはアンカーテナントなどによる支援を実施



2. 輸送システム分野の国際動向⑤～世界の主要な中小型ロケット～

| ロケット名称 | 運用国 | 開発主体 | 製造主体 | 打上開始年 | 最大低軌道打上能力(t) | 2011年の打上成功回数 | 直近10年間の打上成功回数 | 射場 |
|-------------------|-----------|-------------------------|-----------------|-------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|
| デルタ2 | 米国 | ボーイング/ 米空軍(注) | ULA | 1989 | 6.1 | 3/3 | 20/20 | バンデンバーグ、 ケープカナベラル |
| 長征2C/2D | 中国 | 国家航天局 | 中国ロケット 技術研究院 | 1975 | 3.5 | 4/5 | 26/27 | 酒泉、太原、西昌 |
| PSLV | インド | ISRO | ISRO | 1993 | 3.7 | 3/3 | 15/15 | スリハリコタ |
| ドニエプル | ロシア・ウクライナ | ユズマッシュ(国 営企業) | ISCコスモトラ 社 | 1999 | 4.1 | 1/1 | 4/4 | バイコヌール ヤースヌイ |
| ソユーズ | フランス・ロシア | ソ連/ロシア宇 宙局 | プログレス中央 設計局 | 1963 | 7.8 | 17/19 | 115/118 | バイコヌール プレセツク クールー |
| ロコット | ドイツ・ロシア | ソ連/フルニチエ フ | フルニチェフ | 1994 | 1.9 | 0/1 | 12/14 | バイコヌール プレセツク |
| ベガ | 欧(イタリア中心) | E S A | ELV | 2012 | 2.3 | 0 | 1/1 | クールー |
| イプシロン | 日本 | J A X A | IHIエアロス ペース | — | 1.2 | 2013年打上予定 | — | 内之浦 |
| アンタレス (旧トールス2) | 米国 | オービタルサイ エンス/NASA (注) | オービタル サイエンス | — | 5t以上 | 2012年打上予定 | — | ワロップス |
| アンガラ | ロシア | ロシア宇宙局 | フルニチェフ | — | 3.8 | 2013年打上予定 | — | プレセツク バイコヌール |

出所: Year In Review 2009-2011 (FAA)、平成24年世界の
宇宙インフラデータブック ロケット編(日本航空宇宙工業会)
※開発中のロケットについては推測値。
※Vegaの打上実績は2012年

は現在開発中のロケット

(注)米空軍やNASAはアンカーテナントなどにより支援

PSLV: Polar Satellite Launch Vehicle