

我が国の宇宙開発を とりまく国際環境について

平成18年5月26日
文部科学省研究開発局参事官付

世界の宇宙開発の概況

- (1) 世界で、ロケット・各分野の人工衛星含めたフルセットの宇宙活動を行う国は、我が国・米国・欧州・ロシア・中国・インドの6極(カナダを加え、いわゆる「宇宙先進国」)であり、その他の国は一部の宇宙活動にとどまる。※日米欧の規模の比較は別添1、世界の主なロケットは別添2の通り。
- (2) 宇宙開発は、多額の経費を要するとともに、リスクの高い分野であり、特に国際協力が重要かつ不可欠。
- (3) 国際的な法規範・規制として、宇宙4条約(宇宙条約、宇宙損害責任条約他)、ミサイル技術管理レジーム(MTCR)等がある。

また、国際調整の場としては、国連宇宙空間平和利用委員会(年1回:本委員会、法律小委員会、科学技術小委員会)、地球観測分野の地球観測衛星委員会(CEOS)等がある。

さらに、複数システムからなる全球地球観測システム(GEOSS)や国際災害チャータ等の協力枠組みがある。

米国の動向

- (1) 地球観測、宇宙科学等の各分野にわたり、世界最大規模(我が国予算の約14倍)の宇宙開発を展開。
- (2) ISS計画から、新宇宙探査計画(月面基地建設、次世代宇宙船・打上げシステムの開発等) ※別添3へのシフト。
- (3) ブッシュビジョンを受け、2010年にはスペースシャトルを退役させ、それまでにISSを完成させる方針であるが、米国財政の逼迫(ハリケーンやイラク派兵等の影響)により、実現が不確実な状況。

3

欧州・ロシアの動向

【欧州】

- (1) EUの政策と密接に関連。経済成長、雇用創出、産業競争、持続可能な開発、セキュリティ・防衛等を目的とする宇宙技術の利用。大きなプロジェクトとして、ガリレオ計画、全地球的環境・安全保障監視システム(GMES)計画。
- (2) 対米国という点で、我が国と抱える課題が共通(打上げ補完、部品供給等)。近年、ロシアに接近(特に輸送系)。

【ロシア】

- (1) 我が国との協力の進展を希望。近年、欧州にも接近(クリッパー計画は、ロシア・欧州・日本の国際協力で行いたい意向。)
- (2) 我が国小型衛星のロシアロケットでの打上げ等、民間ベースでの協力は進展している。

4

中国の動向

- (1) 国策として宇宙開発を急速に発展。長征ロケットは1996年から46回連続成功。輸送系でのエンジン性能、人工衛星における解像度や通信能力は我が国に劣るが、運用実績では中国が大きく上回る。
- (2) 神舟5号(2003年)、神舟6号(2005年10月)の成功等、独自に有人飛行を実施し実績を積み重ねている。独自の宇宙ステーション建設も視野。
- (3) 中国が主導するアジア太平洋宇宙協力機関(APSCO)は、8カ国が条約に署名(2005年10月)。現在各国において国内手続き中(5カ国以上の批准で発足)。

5

アジア太平洋各国の動向

- (1) 中国・インドは独自にロケット、人工衛星を保有、韓国・オーストラリアはこの地域において比較的宇宙予算の規模は大きい。他の大部分の国は、宇宙利用分野(リモセン・通信分野での衛星データの利用等)を中心とする宇宙開発にとどまっている。
- (2) 地理的にアジアモンスーン地域に位置し、これに起因する洪水や山火事等の自然災害の対策としての衛星データの利用に関心が高まっている。また、昨年末の津波の被害を受け、インドネシアにおいては災害対策センター設立が課題。
- (3) インドの技術レベルは一部分野で宇宙先進国並み。多くの国とも包括的な協力協定を締結。特に地球観測・宇宙通信の利用分野では顕著な活動を展開。

6

国際協力にあたっての原則①

1. 共通原則

- (1) 自律性、独自性、技術力の確保と国際協力とのバランス(能力、財源を踏まえたプライオリティ付け)
- (2) 我が国の技術能力を積極的に活用した国際協力(相互補完、得意分野、双務性・互惠性、市場可能性等の国益を配慮)
- (3) 平和利用と国際的レジームとの調和
 - ① 平和利用の原則
 - ② 国際約束等の遵守(宇宙4条約、ミサイル技術管理レジーム(MTCR)等)
- (4) 人工衛星の国際調達ルール(WTO、米国との間ではいわゆる「90年合意」)

7

人工衛星の国際調達ルールについて

【いわゆる「90年合意」】

- ・1990年、わが国政府の非研究開発衛星の調達に当たっては、国際競争入札を原則とする旨を、日米両国政府が書簡の交換により確認したもの。
- ・これまで、通信衛星、放送衛星などの計13機を国際競争入札にかけた結果、MTSAT-2を除く全てを米国企業が落札。

(問題点)

- ・「研究開発衛星」の国際的な定義(WTOの定義)よりも狭い
 - 国際競争入札にかけなければならない範囲が広い
- ・JAXAの衛星が研究開発衛星であるかどうかの協議申し立ては、米国のみに認められた権限であり、わが国はその協議に応じ、対象とされた衛星に関する詳細な情報を米国に説明しなければならない。
 - 技術情報が米国に筒抜けになるリスクがある。
- ・紛争解決は、日米政府間での2国間交渉に委ねられている。

【WTO】

- ・JAXAはWTOの政府調達協定の非対象機関。

8

国際協力にあたっての原則②

2. 特に、宇宙先進国との協力

- (1) 目的達成のために相互補完を目指す協力
- (2) 地球規模の問題(水循環、炭素循環、防災等)への取組みや人類の知的資産の拡大を目指す活動
- (3) 我が国が得意なセンサー、ロボティクス等を通じた協力
- (4) 自律性向上の観点から、打上げ補完、部品の共通化が課題

3. 特に、アジア太平洋各国との協力

アジア各国のニーズに対応した技術支援を引き続き実施。アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)等の場を積極的に活用。

- ① 地球観測衛星データ利用(地図作成、災害監視、環境監視、疫病対策)
- ② 社会情報インフラとしての通信衛星の利用
- ③ 小型衛星開発技術
- ④ 人材育成

9

APRSAFとAPSCOについて

1. APRSAF(アジア太平洋地域宇宙機関会議)

(APRSAF: Asia-Pacific Regional Space Agency Forum)

- アジア太平洋地域の宇宙機関・国際機関等の参加により、意見交換、情報交換等を通じ、宇宙利用技術のこの地域における普及啓発等、国際協力の強化を目指す会議。
- 文部科学省、宇宙航空研究開発機構の主催により、1993年以降ほぼ毎年開催。
- 第12回会合(昨年10月)には、日本、韓国、中国、インド、タイ、マレーシア、インドネシア、オーストラリア、米国、ロシア等計21カ国・7国際機関が参加。第13回会合は、本年11月にインドネシア・ジャカルタにて開催予定。
- 具体的取組事例として、「アジア防災・危機管理システム」構築の推進がある。

2. APSCO(アジア太平洋宇宙協力機構)

(APSCO: Asia-Pacific Space Cooperation Organization)

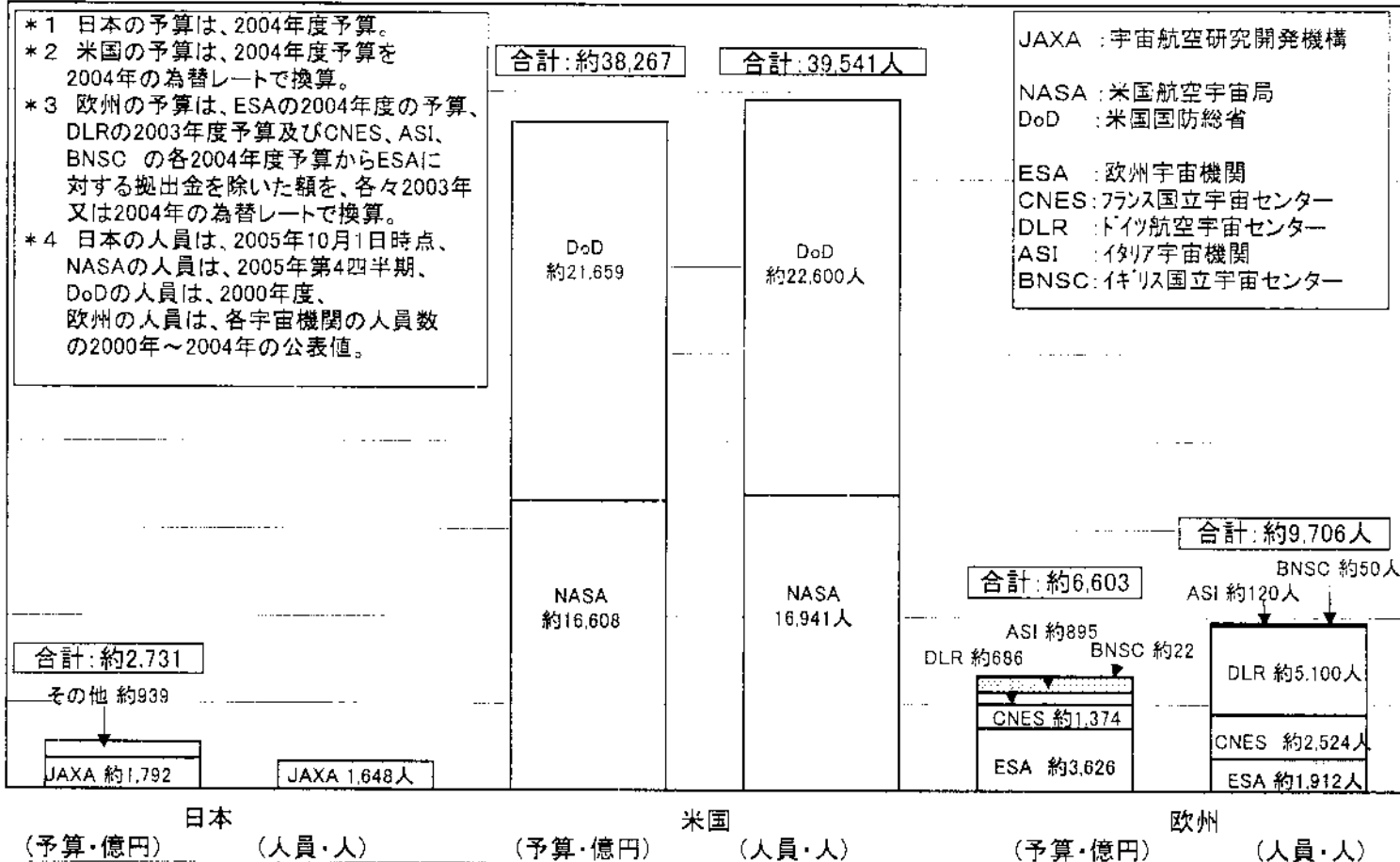
- 中国が中心となって設立を目指している、アジア太平洋各国を加盟国とする国際宇宙機構。
- 1992年に前身となる組織が発足、1994年から、APSCO設立に向け検討開始。2003年に各国に参加提案。
- 昨年10月、中国のほか、イラン、タイ、パキスタン、ペルー、モンゴル、バングラデッシュ、インドネシアの8カ国が条約に署名(現在、各国で国内手続き中)。
- 多国間協力による宇宙開発利用を目的としており、活動の具体的構想は、①災害監視・環境観測のための小型衛星群の開発・打上げ、②研修の実施等。

10

世界の宇宙機関の予算・人員の比較

45000
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0

- * 1 日本の予算は、2004年度予算。
- * 2 米国の予算は、2004年度予算を2004年の為替レートで換算。
- * 3 欧州の予算は、ESAの2004年度の予算、DLRの2003年度予算及びCNES、ASI、BNSCの各2004年度予算からESAに対する拠出金を除いた額を、各々2003年又は2004年の為替レートで換算。
- * 4 日本の人員は、2005年10月1日時点、NASAの人員は、2005年第4四半期、DoDの人員は、2000年度、欧州の人員は、各宇宙機関の人員数の2000年～2004年の公表値。



JAXA : 宇宙航空研究開発機構
NASA : 米国航空宇宙局
DoD : 米国国防総省
ESA : 欧州宇宙機関
CNES : フランス国立宇宙センター
DLR : ドイツ航空宇宙センター
ASI : イタリア宇宙機関
BNSC : イギリス国立宇宙センター

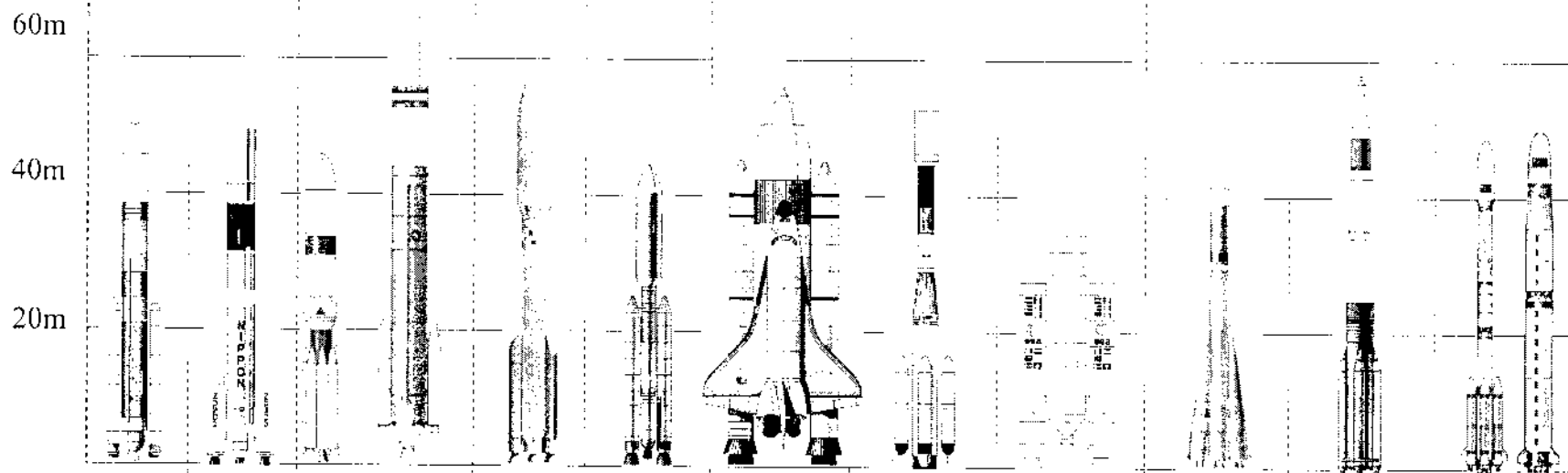
※ 米国政府資料等を基に文部科学省 研究開発局参事官付において作成

日本を「1」とした場合の米国及び欧州の比率

	日本	米国	米国 (NASAのみ)	欧州
予算	1	14.0	6.1	2.4
予算 (JAXAのみ)	1	21.4	9.3	3.7
人員	1	24.0	10.3	5.9

各国のロケットの打上げ実績等の比較

(別添2)



ロケット名	H-II	H-II A	デルタⅢ、Ⅳ	アトラスV	タイタンⅢ	スペースシャトル	アリアンⅣ	アリアンⅤ	ソユーズU	プロトンK	長征3、4
国名	日本		米国				欧州		ロシア		中国
全長(m)	50	53	39~71	58	41.48	56.1	58.4	45.7~51.4	55	57.1	41.9~43.5
全備重量(t)	260	289	250~733	333	706	2,041	240~484	746	310	690	233~249
低軌道 打上げ能力(t)	10.0	10.0	8.3(Ⅲ) 9.1~24.0(Ⅳ)	12.5~ 20.5	4.1~ 15.4	28.8	不明	不明	7.0	19.8~21.0	6.0~11.2 (長征3)
静止トランスファ軌道 打上げ能力(t)	4	3.7	3.8(Ⅲ) 4.2~12.8(Ⅳ)	5.0~ 8.7	不明	-	2.2~4.8	6.7~10.0	1.7	4.9~5.5	1.5~5.1 (長征3)
打上げ価格(億円)	170~ 190	100	90~108	78~ 111	不明	540~900	78~138	150~186	36~60	72~102	30~84
打上げ運用初期 (20機未満)の成功率	71.4% (5/7)	88.8% (8/9)	57.1% (4/7)	100% (7/7)	75.0% (15/20)	95.0%※ (17/20)	95.0% (19/20)	88% (22/25)	95.2% (20/21)	55.0% (11/20)	80.0% (16/20)
打上げ実績が十分 な段階の成功率	-	-	-	-	89.7% (140/156)	96.5% ※2 (110/114)	97.4% (113/116)	-	97.3% (779/801)	88.9% (273/307)	89.5% (34/38)

出典：『International Reference Guide To Space Launch Systems -4th Edition-』（米国航空宇宙学会）、
『Commerical Space Transportation Quarterly Launch Report』（米国連邦航空局）等
打上げ能力は、『International Reference Guide To Space Launch Systems』による。

※ スペースシャトルの失敗は軌道投入の失敗をカウント（ペイロード軌道投入失敗、チャレンジャー事故を含む。コロンビア事故は含んでいない）。

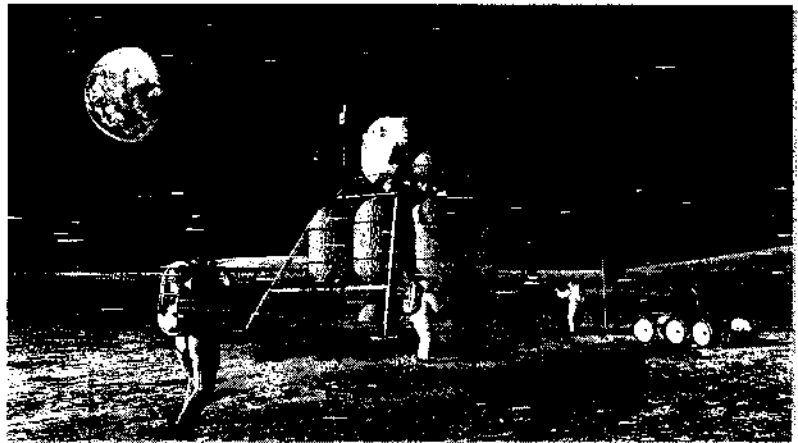
※H-II Aは平成18年2月末現在、
その他は平成17年末現在

米国航空宇宙局(NASA)の新たな宇宙探査計画

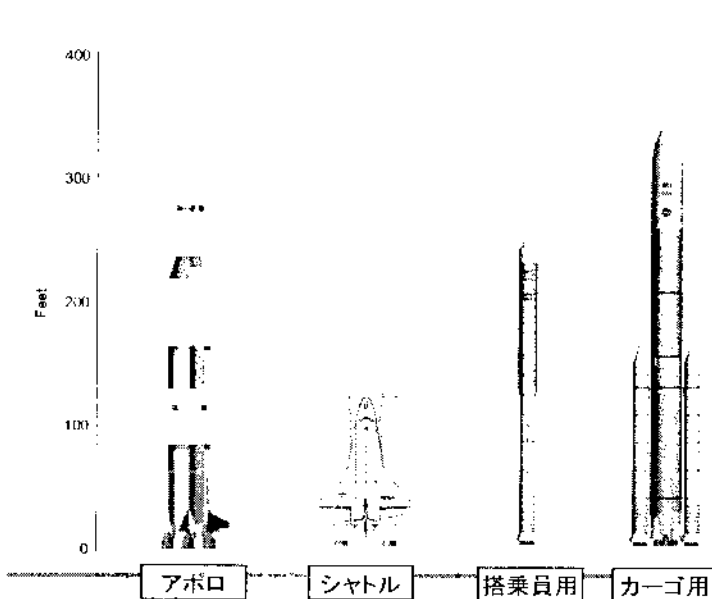
米国の宇宙探査のための大統領ビジョン(平成16年1月発表)を具体化するものとして、平成17年9月19日(米国時間)、NASAは「NASA's Exploration Architecture」として、新たな宇宙探査計画を発表した。概要は以下のとおり。

1. 概要

- ・スペースシャトル派生型の打上げロケットにより搭乗員とカーゴ等(月への運搬機、着陸機など)を別々に打ち上げ、1名の搭乗員を7日間月面に滞在させる。
- ・最初の有人月ミッションは2018年に実施、月に基地を設置し、火星以遠のミッションに道を拓く。
- ・クルーが搭乗する宇宙船「Crew Exploration Vehicle (CEV)」は国際宇宙ステーション(ISS)にも3~6名の搭乗員又は貨物を輸送することが可能(開発要求では1年に6回ISSに打ち上げることを想定)で、NASAは2012年までに運用可能にすべく開発を進めている。



2. 次世代宇宙船・打上げシステム



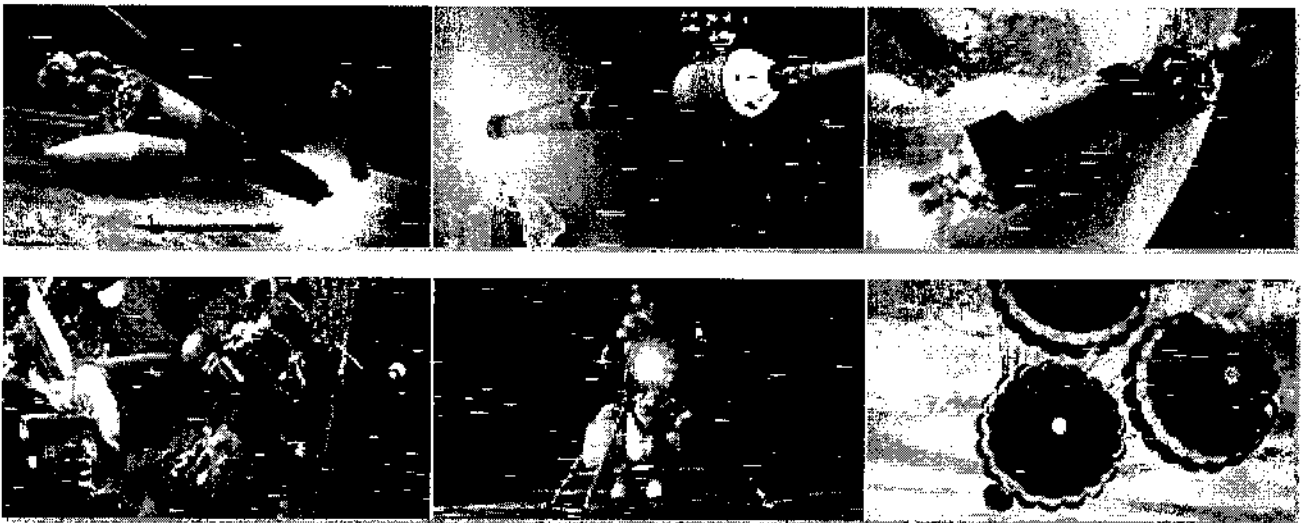
- ・クルーが搭乗するCEVは、第1段にシャトル固体ロケットブースター、第2段エンジンにシャトルのメインエンジンを利用した打上げロケット「Crew Launch Vehicle (CLV)」(低軌道に25トンの打上げ能力)で打ち上げられる。
- ・カーゴ等はシャトルのメインエンジンを5基束ねたメインブースターに、2基のシャトルの重量級打上げロケット(低軌

道に最大 125 トンの打ち上げ能力) で打ち上げられる。

- ・ CLV は、シャトルより約 10 倍安全に搭乗員を打上げ。
- ・ CEV のカプセルは、アポロと同様の形状で 3 倍の大きさ(直径約 5.5m)。
- ・ CEV のカプセルは、耐熱シールドを交換して最大で 10 回再使用可能。
- ・ 月面基地が設置されれば、人類が月面に最大 6 ヶ月滞在可能。
- ・ 1 年に最低 2 回の月ミッションを実施。
- ・ CEV は、将来の火星ミッションに最大 6 名の搭乗員を運搬することが可能。

3. 月への飛行計画

- ・ 重量級打上げロケットによりカーゴ等(月への運搬機、着陸機など)を打上げ。
- ・ 地球周回軌道上で CEV と月への運搬機・着陸機とドッキング。
- ・ 7 日間の月滞在后、着陸機の一部を使って月から打ち上げ、月周回軌道で CEV にドッキング。
- ・ 搭乗員を乗せた CEV カプセルが大気圏に再突入、パラシュートを開き、着陸。



※写真はいずれも NASA のホームページから引用。