

ロケットの安全評価業務の概要

<目的>

JAXAが実施している軌道投入用無人ロケットの安全評価の実施内容、実施体制の概要を説明する。

平成25年4月25日

宇宙航空研究開発機構

宇宙輸送ミッション本部

打上安全評価室

1. 安全評価の目的

射場での発射整備作業および打上げによって生ずる恐れのある事故から、人命・財産が守られていること、および、公共安全が確保されていることを評価する。

2. 安全評価の対象

ロケット打上げに係るシステムの設計・製造・運用すべてが対象である。

- (1) ロケット機体
- (2) 射場施設設備
- (3) 飛行安全システム
 - ・ロケット搭載飛行安全機器
 - ・射場系飛行安全管制設備
- (4) 打上げ運用作業
- (5) 上記システム間のインタフェース
- (6) 打上安全監理体制

2

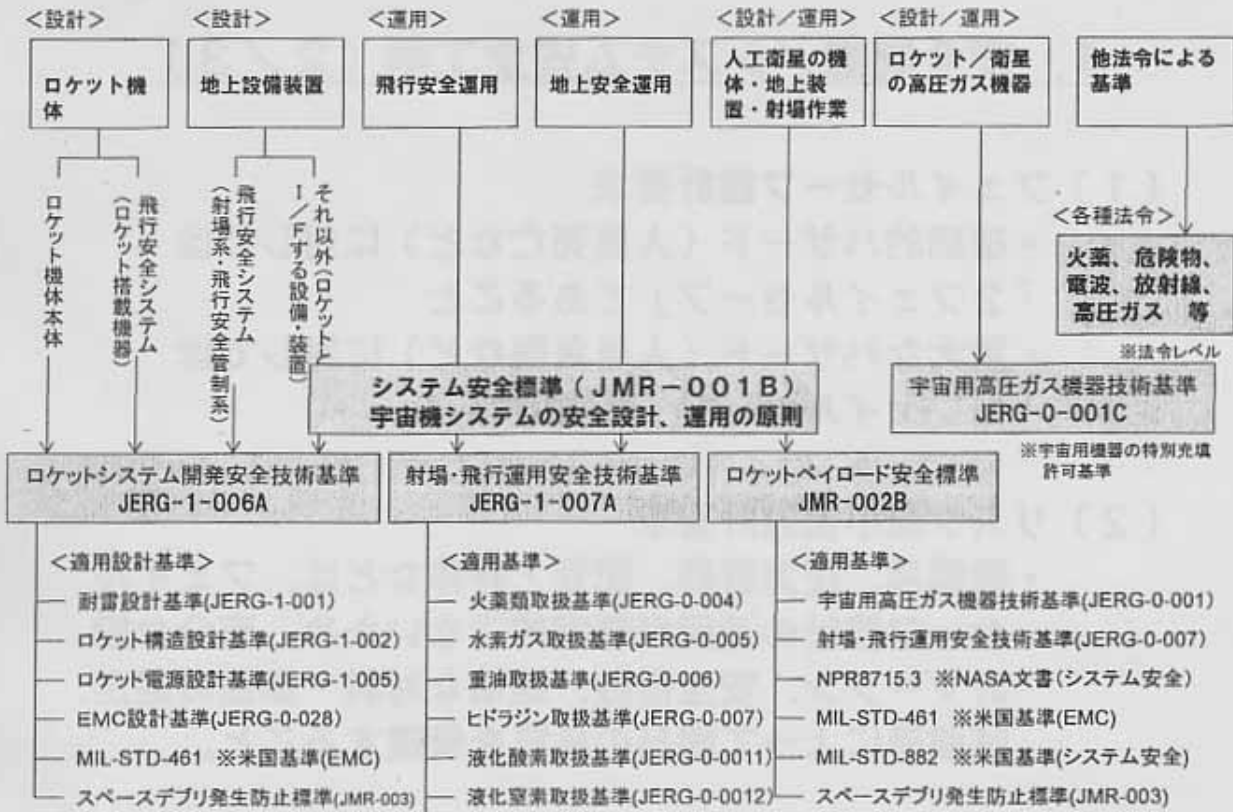
3. JAXAの安全評価基準

(安全基準文書体系を次頁に示す)

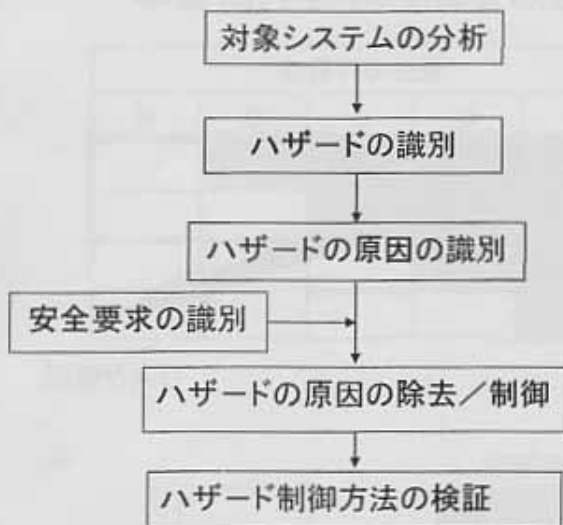
- (1) 人工衛星等打上げ基準 (JAXA規程：大臣認可)
- (2) システム安全プログラム標準 (JAXA標準)
 - (3)～(5)の基準では網羅できないハザードを識別し、制御・検証するための一般原則を規定
 - ・安全設計、安全運用の一般原則、システム安全工学手法
- (3) ロケットシステム開発安全技術基準 (JAXA技術基準)
 - ・ロケット機体、地上設備装置の安全設計要求
 - ・飛行安全システムの安全設計要求
 - ・コンピュータシステムの安全設計要求
- (4) 射場・飛行運用安全技術基準 (JAXA技術基準)
 - ・地上安全運用に対する安全要求
 - ・飛行安全運用に対する安全要求
- (5) 宇宙用高圧ガス機器技術基準 (JAXA技術基準：国が認可)
 - ・高圧ガス保安法に基づく法定外タンク等の認可基準

3

ロケット／人工衛星打上げのための安全技術基準体系

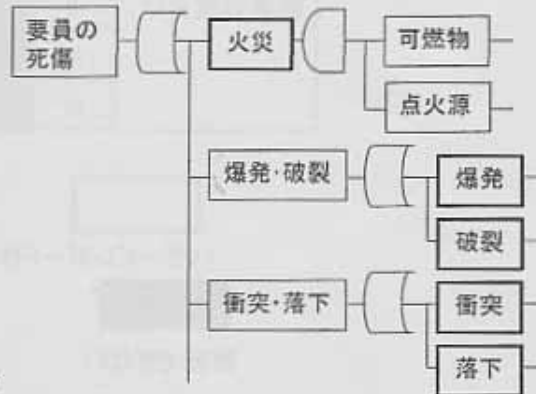


4. ハザード解析／システム安全工学 (1 / 3)



ハザードとは：
事故をもたらす要因が顕在又は潜在する状態をいう。

ハザードやハザード原因は、以下の例のように事故をトップ事象とするFault Treeで識別できる。



ハザード解析の解析ステップ

4. 安全制御／システム安全工学（2／3）

（1）フェイルセーフ設計要求

- ・破局的ハザード（人員死亡など）に対しては「2フェイルセーフ」であること
- ・重大なハザード（人員負傷など）に対しては「1フェイルセーフ」であること

（2）リスク最小化設計要求

- ・機構品、圧力容器、配管・弁体などは、フェイルセーフ設計の適用が現実的でないため、十分な設計マージン、安全係数、適切な材料・部品の選定、試験等によって製品の品質を管理すること。

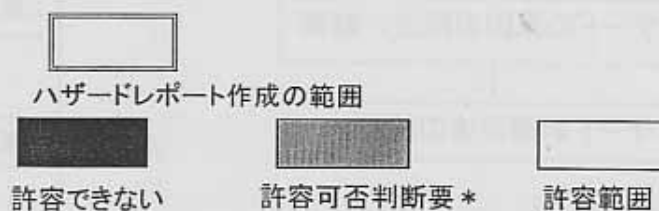
6

4. リスク評価／システム安全工学（3／3）

リスク(被害の度合い × 発生の可能性)許容判断基準

		発生の可能性				
		A	B	C	D	E
被害の度合い	I	許容できない	許容できない	許容できない	許容範囲	許容範囲
	II	許容できない	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
	III	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
	IV	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲

リスク低減



*リスクの減少に最大限の努力を払った場合許容の可能性あり。

7

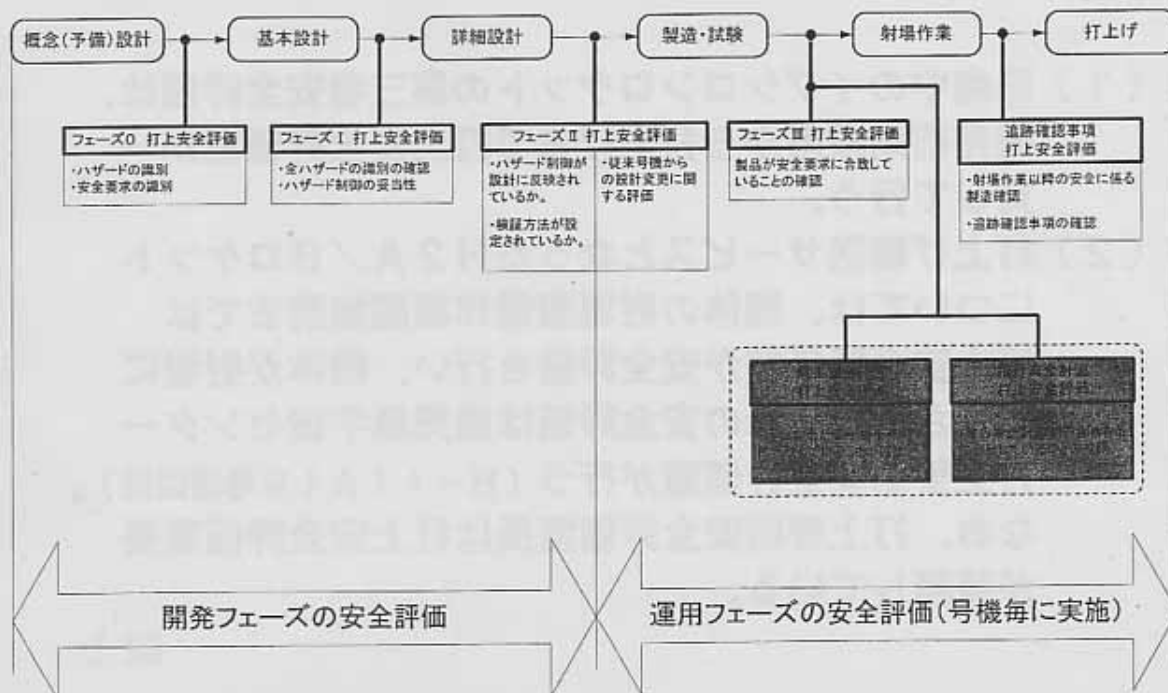
被害の度合いと発生の可能性

被害の度合い	用語	説明
I	破局 (Catastrophic)	第三者の死亡や重度の人的被害（重度の永久的な人的障害を含む）、要員の死亡や重度の永久的な人的障害、公共や第三者の私有財産の喪失や重大な損傷、システムや射場施設の喪失又は深刻な環境への影響をもたらすものをいう
II	重大 (Critical)	第三者の軽度の人的被害、要員の重度の人的被害、公共や第三者の私有財産の軽度の損傷、システムや射場施設の重大な損傷、又は重大な環境への影響をもたらすものをいう
III	限界・局所的 (Marginal)	要員の軽度の人的被害、システム等の軽度の損傷、又は軽度の環境への影響をもたらすものをいう
IV	無視可能 (Negligible)	要員の軽度の人的被害やシステム等の軽度の損傷、又は軽度の環境への影響をもたらさない程度のものをいう

発生の可能性	本標準の説明	意味合い	数値基準のない場合の確率的目安*
A	しばしば発生する (Frequent / Likely to occur immediately)	すぐにでも発生しそうな	$> 10^{-1}$
B	たまに発生する (Probable / Probably will occur in time)	現実に発生しそうな	$10^{-1} \sim 10^{-2}$
C	まれに発生する (Occasional / May occur in time)	そのうちに発生するかもしれない	$10^{-2} \sim 10^{-3}$
D	ほとんど発生しない (Remote / Unlikely to occur)	発生しそうなでない	$10^{-3} \sim 10^{-6}$
E	ほとんど全く発生しない (Improbable / Improbable to occur)	とても発生しそうなでない	$\leq 10^{-6}$

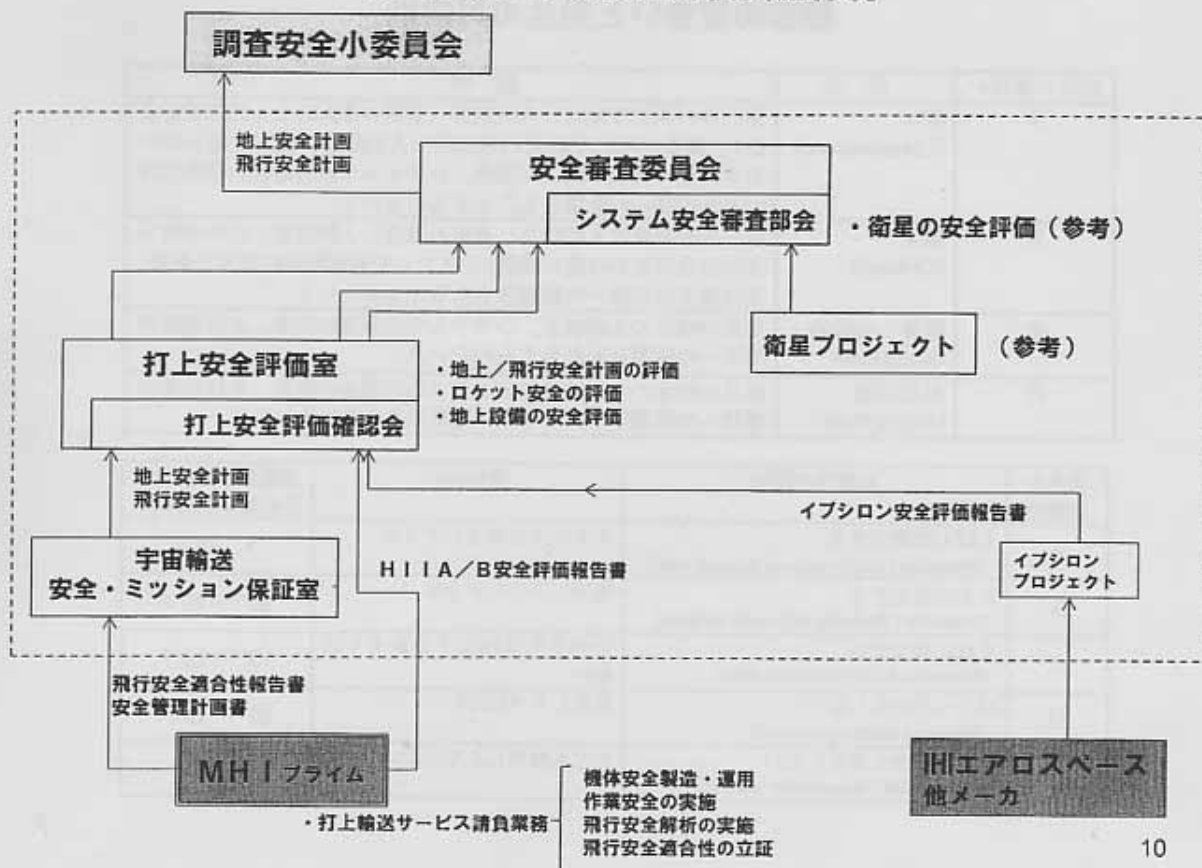
8

5. ロケット開発の流れと安全評価の実施内容



9

6. ロケットの安全評価実施体制



10

7. ロケットの安全評価の実施組織について

- (1) 開発中のイプシロンロケットの第三者安全評価は、開発初期段階から打上げまで打上安全評価室が一貫して行う。
- (2) 打上げ輸送サービスとなったH2A/Bロケットについては、機体の射場整備作業開始前までは打上安全評価室が安全評価を行い、機体が射場に搬入された以降の安全評価は鹿児島宇宙センター打上管制安全評価室が行う（H-IIA19号機以降）。なお、打上管制安全評価室長は打上安全評価室長が兼務している。

以上