

**H-IIAロケット21号機の打上げに係る
飛行安全計画、地上安全計画の概要**

平成24年2月

**独立行政法人
宇宙航空研究開発機構**

説明者
宇宙輸送ミッション本部 宇宙輸送安全・ミッション保証室
室長 加納 康臣

目 次

1. 目的
2. H-II Aロケット21号機の打上げ概要
 2. 1 機体・ミッションの比較
 2. 2 打上げの実施体制
 2. 3 飛行安全関連組織
3. 飛行安全計画
 3. 1 21号機と15号機との飛行安全計画の相違点
 3. 2 飛行経路
 3. 3 打上げ方位角および射点近傍落下限界線
 3. 4 落下予想区域
 3. 5 海上警戒区域
4. 地上安全計画
 4. 1 21号機と18号機との地上安全計画の相違点
 4. 2 ロケット等搭載用保安物
 4. 3 ガス拡散に係わる通報連絡

1. 目的

H-IIAロケット21号機の打上げに際し打上げ実施機関である三菱重工業株式会社より提示された飛行計画設定に係わるロケット機体構成、ロケット・衛星の搭載推進薬量等、並びに、各種安全解析結果の妥当性を評価して、飛行安全計画、地上安全計画を策定した。

ただし本計画策定のために実施した解析は、春期期間中(4月1日～6月30日)の打上げに対し有効である。

本資料は、H-IIAロケット21号機の打上げ概要及び飛行安全計画、地上安全計画について説明する。説明に当たって、飛行安全計画は類似ミッション(H-IIA 202, 極軌道)であるH-IIAロケット15号機との比較、地上安全計画は直近のミッションであるH-IIAロケット18号機との比較を中心に、主要項目について説明する。

なお、個別安全計画は以下の文書による。

(1) 飛行安全

- ・H-IIAロケット21号機の打上げに係る飛行安全計画
- ・H-IIAロケット21号機の打上げに係る飛行安全計画 別添

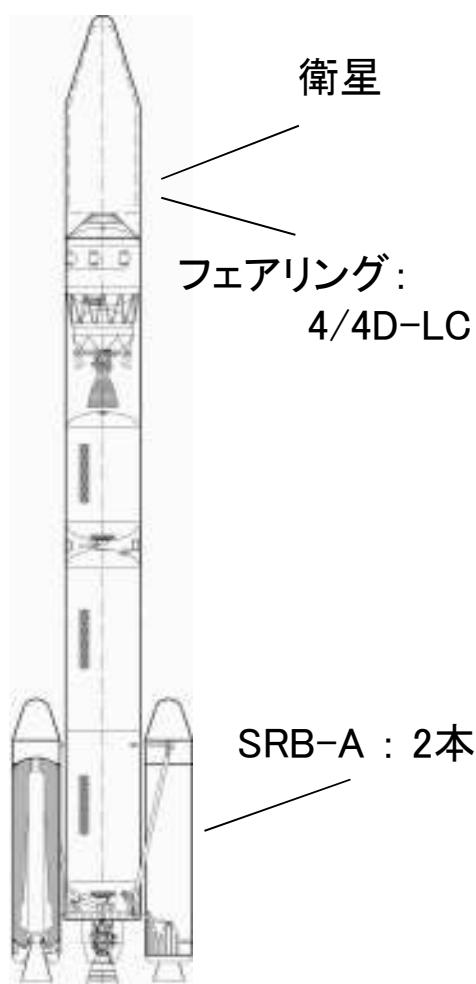
(2) 地上安全

- ・H-IIAロケット21号機の打上げに係る地上安全計画
- ・H-IIAロケット21号機の打上げに係る地上安全計画 別添

2. H-II Aロケット21号機の打上げ概要

2.1 機体・ミッションの比較

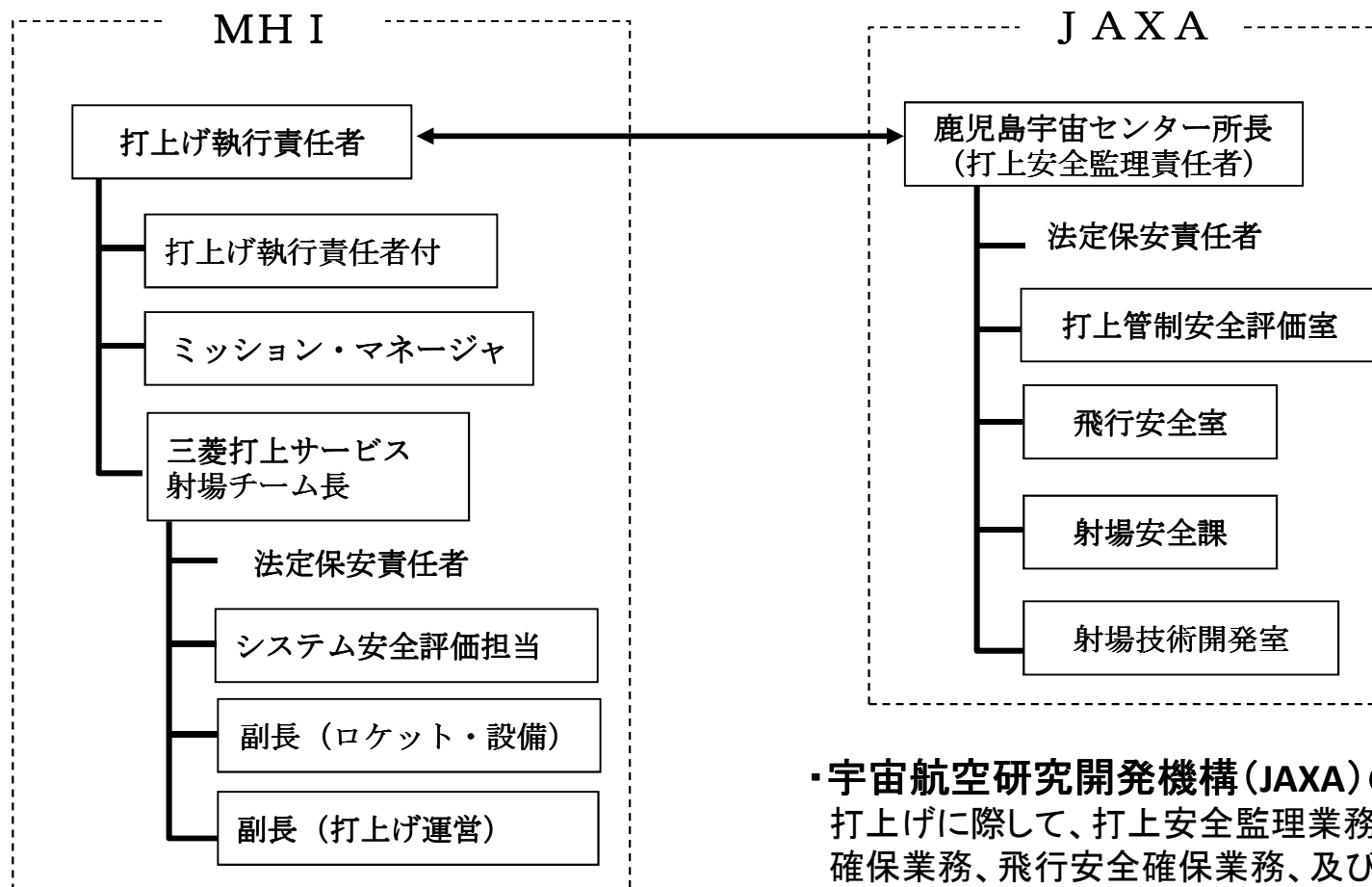
21号機の主要諸元と、18号機、15号機との比較を以下に示す。



項目	F21	F18	F15
機体型式	H-II A202	H-II A202	H-II A202
固体ロケットブースタ (SRB-A)	2本	2本	2本
フェアリング	4/4D-LC (4mφ)	4S (4mφ)	4S (4mφ)
投入軌道	極軌道	準天頂遷移軌道	極軌道
ペイロード	<ul style="list-style-type: none"> ・第一期水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W1) ・多目的実用衛星(KOMPSAT-3) ・ピギー衛星:2機 	<ul style="list-style-type: none"> ・準天頂衛星初号機「みちびき」(QZS-1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) ・ピギー衛星:7機

2.2 打上げの実施体制

打上げ時の全体体制を以下に示す。

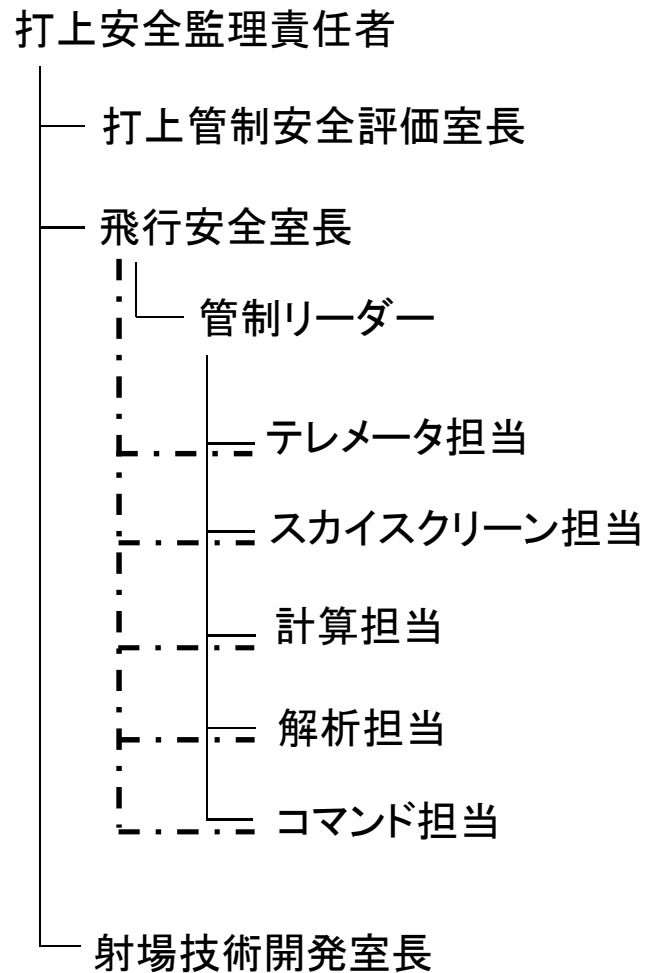


- ・三菱重工業株式会社(MHI)の業務
打上事業者として、ロケット打上げを執行し、衛星を所定の軌道に投入する。

- ・宇宙航空研究開発機構(JAXA)の業務
打上げに際して、打上安全監理業務(地上安全確保業務、飛行安全確保業務、及び、Y-0カウントダウン時の総合指揮業務等)を実施する。最終的に、安全確保の観点から、MHIの打上げ執行可否の判断を行う。

2.3 飛行安全関連組織

21号機打上げ時飛行安全関連組織を以下に示す。



(注)一点鎖線は飛行安全管制作業中の指示・報告系統

3. 飛行安全計画

3. 1 21号機と15号機との飛行安全計画の相違点(1/2)

21号機と15号機との飛行安全計画の相違点を以下に示す。

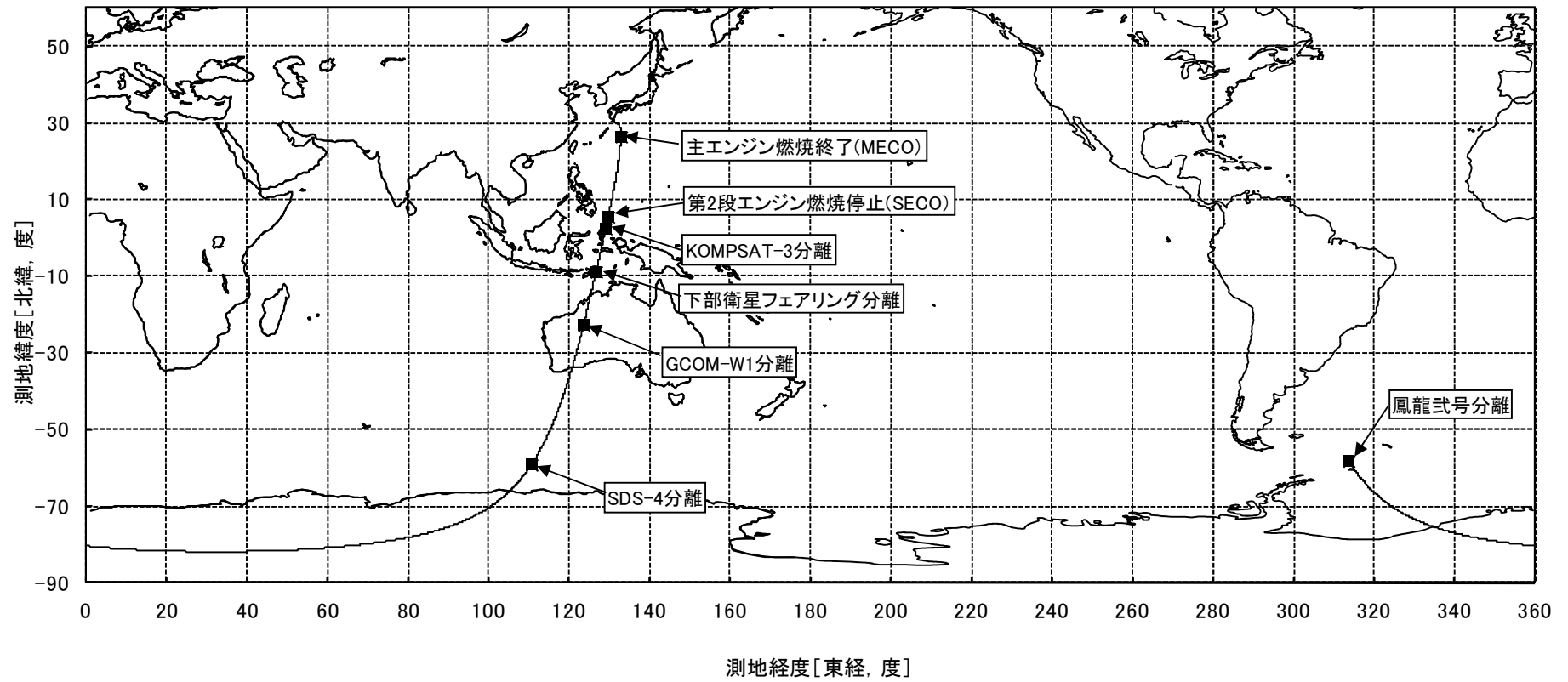
項目	変更の有無、内容、理由
まえがき	変更無し
1. 全般 1. 1 飛行安全の目的 1. 2 飛行安全の実施範囲 1. 3 関連法規等	打上げ号機／衛星名称の変更 宇宙開発委員会安全部会基準を宇宙開発委員会基準の最新のものに変更
2. 飛行経路の安全性 2. 1 飛行経路 2. 2 落下予想区域と海上警戒区域 2. 3 落下予測点軌跡 2. 4 追尾系の電波リンク 2. 5 軌道上のロケット機体等の処置	変更有り(飛行安全計画 表1、図1、図7)。打上げ能力確保のため西寄りの飛行経路を設定。号機毎の最適化による。 変更有り(飛行安全計画 図2、図3、図4、本資料3. 4項、3. 5項参照)。飛行経路等の違いによる。 変更有り(飛行安全計画 図5)。飛行経路の違いによる。 変更有り(飛行安全計画別添 図1、図2)。飛行経路の違いによる。 変更無し
3. 飛行安全管制 3. 1 飛行安全システム 3. 2 落下限界線の設定	変更有り(飛行安全計画 図6参照)。号機毎の最適化による。 変更有り(飛行安全計画別添 図4、図5)。飛行経路の違いによる。

3.1 21号機と15号機との飛行安全計画の相違点(2/2)

項目	変更の有無、内容、変更理由
4. 航空機及び船舶に対する通報 4.1 航空機に対する通報 4.2 船舶に対する通報	変更無し
5. 飛行安全組織及び業務	打上安全監理業務の定常組織化を反映し、飛行安全組織の責任者の呼称を一部変更。 またMHI打上げ執行体制変更に伴い、体制図を一部変更。
6. 安全教育・訓練 6.1 安全教育 6.2 飛行安全管制訓練 6.3 飛行中断時の情報連絡訓練	変更無し
7. ロケット飛行中断後の対策及び措置 7.1 射点近傍での飛行中断 7.2 遠方ダウンレンジでの飛行中断	変更無し

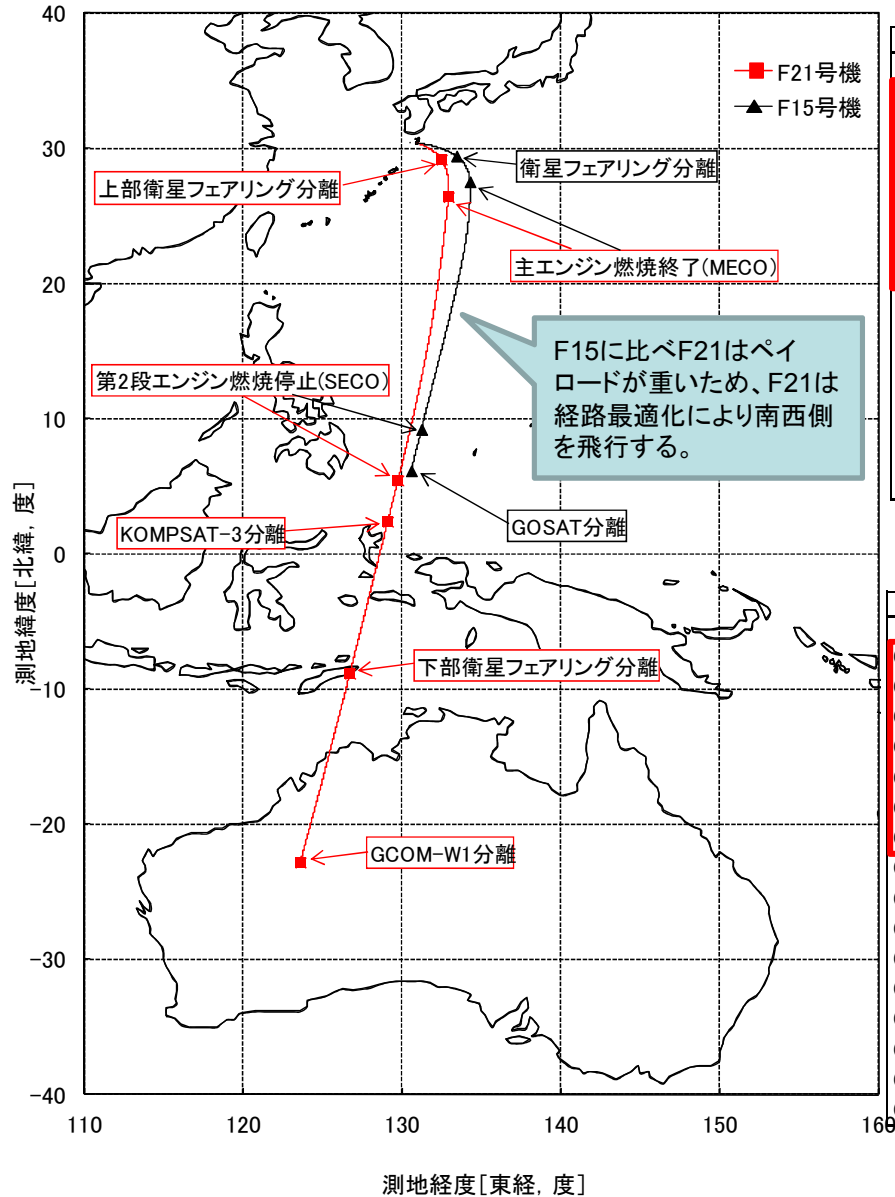
3.2 飛行経路 (1/2)

21号機の飛行経路(機体現在位置)の全体図を下図に示す。



3.2 飛行経路 (2/2)

21号機と15号機の飛行経路(機体現在位置)の相違を以下に示す。



【21号機 シーケンス・オブ・イベント】

事象	打上後経過時間 秒	距離 km	高度 km	慣性速度 km/s
(1) リフトオフ	0	0	0	0.4
(2) 固体ロケットブースタ 燃焼終了*	115	35	51	1.5
(3) 固体ロケットブースタ 分離**	125	45	59	1.5
(4) 衛星フェアリング分離	250	199	148	1.9
(5) 第1段主エンジン燃焼停止 (MECO)	396	482	301	3.6
(6) 第1段・第2段分離	404	504	313	3.6
(7) 第2段エンジン始動 (SEIG)	410	521	322	3.5
(8) 第2段エンジン燃焼停止 (SECO)	926	2765	676	7.5
(9) KOMPSAT-3分離	976	3106	676	7.5
(10) 下部衛星フェアリング分離(アダプタ)	1161	4367	679	7.5
(11) 下部衛星フェアリング分離(シリンダ)	1166	4401	679	7.5
(12) GCOM-W1分離	1391	5939	683	7.5
(13) SDS-4分離	2000	10099	696	7.5
(14) 鳳龍式号分離	3000	16905	692	7.5

飛行安全管制終了時刻:905秒

飛行安全管制終了時刻:891秒

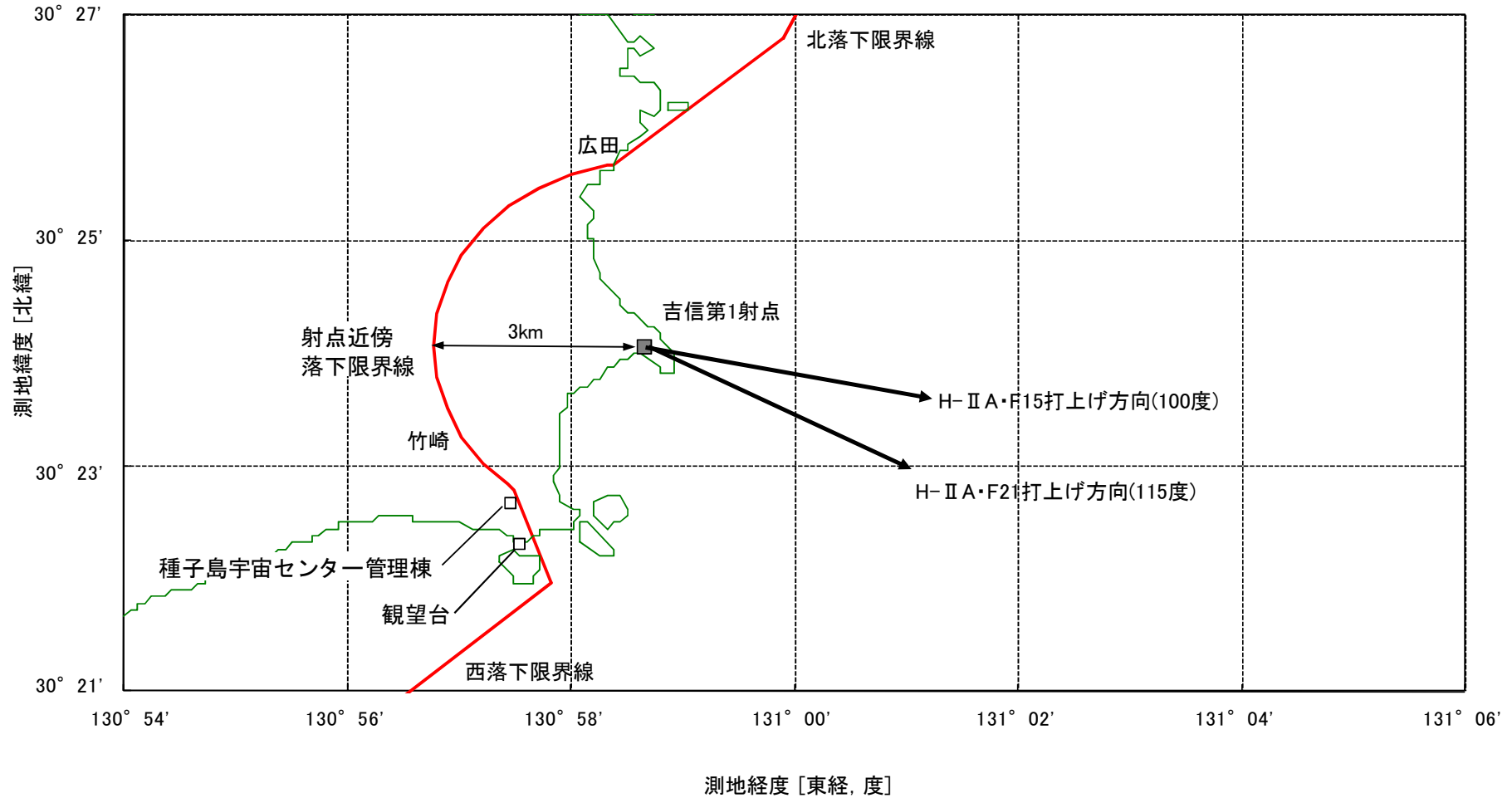
【(参考)15号機 シーケンス・オブ・イベント】

事象	打上経過後時間 秒	距離 km	高度 km	慣性速度 km/s
(1) リフトオフ	0	0	0	0.4
(2) 固体ロケットブースタ 燃焼終了*	116	44	47	1.6
(3) 固体ロケットブースタ 分離**	126	56	54	1.7
(4) 衛星フェアリング分離	270	260	147	2.0
(5) 第1段主エンジン燃焼停止 (MECO)	396	452	298	3.2
(6) 第1段・第2段分離	404	467	311	3.1
(7) 第2段エンジン始動 (SEIG)	410	478	320	3.1
(8) 第2段エンジン燃焼停止 (SECO)	911	2346	671	7.5
(9) GOSAT分離	961	2684	671	7.5
(10) SDS-1分離	1461	6092	677	7.5
(11) SPRITE-SAT分離	1711	7801	683	7.5
(12) SOHLA-1分離	1961	9510	689	7.5
(13) SORUNSAT-1分離	2211	11218	692	7.5
(14) KKS-1分離	2461	12925	694	7.5
(15) STARS分離	2711	14632	692	7.5
(16) PRISM分離	2961	16335	686	7.5

*) 燃焼室圧最大値の2%時点
**) スラスト・ストラット切断

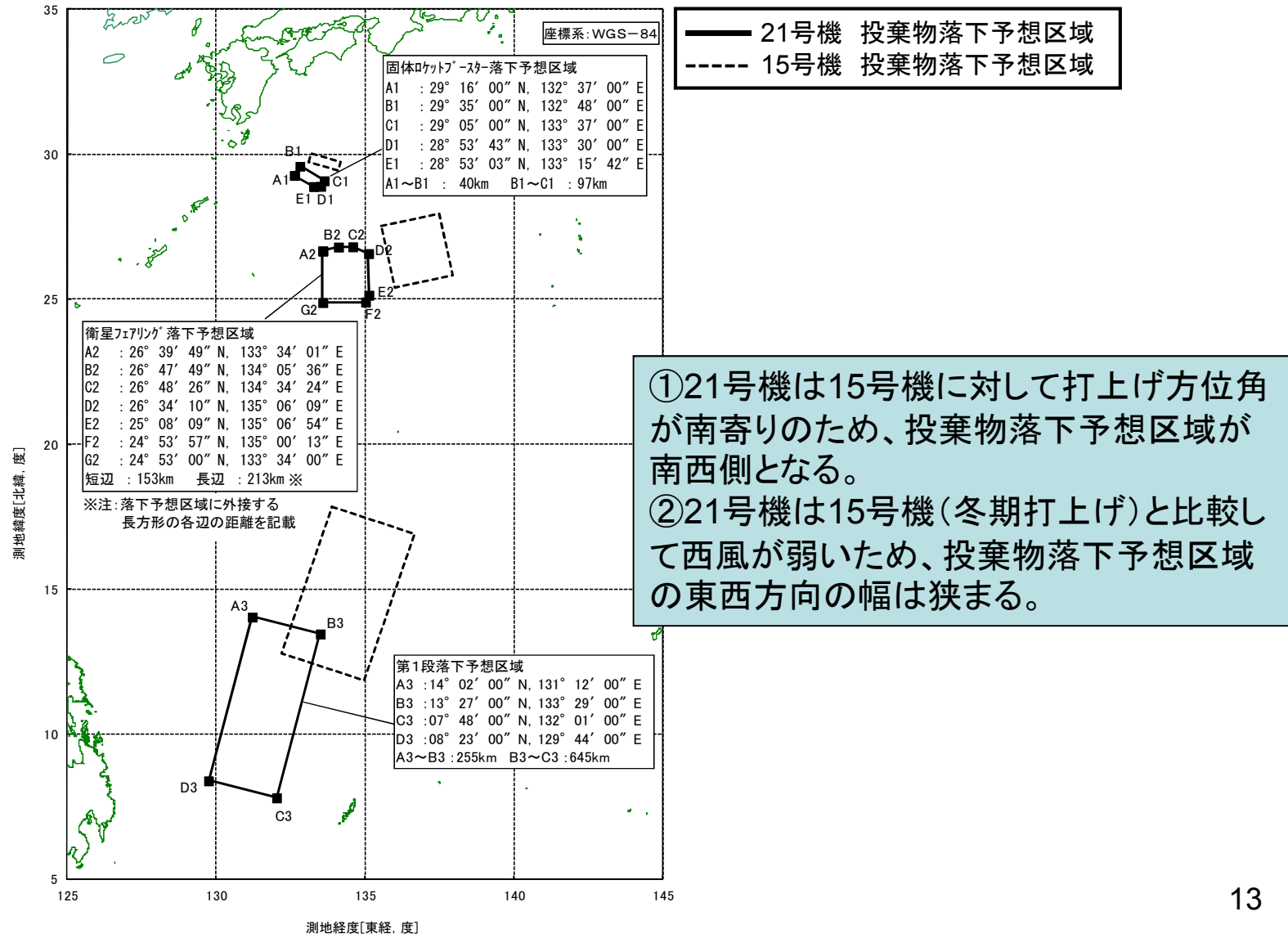
3.3 打上げ方位角および射点近傍落下限界線

21号機と15号機の打上げ方位角の相違、および射点近傍落下限界線を下図に示す。



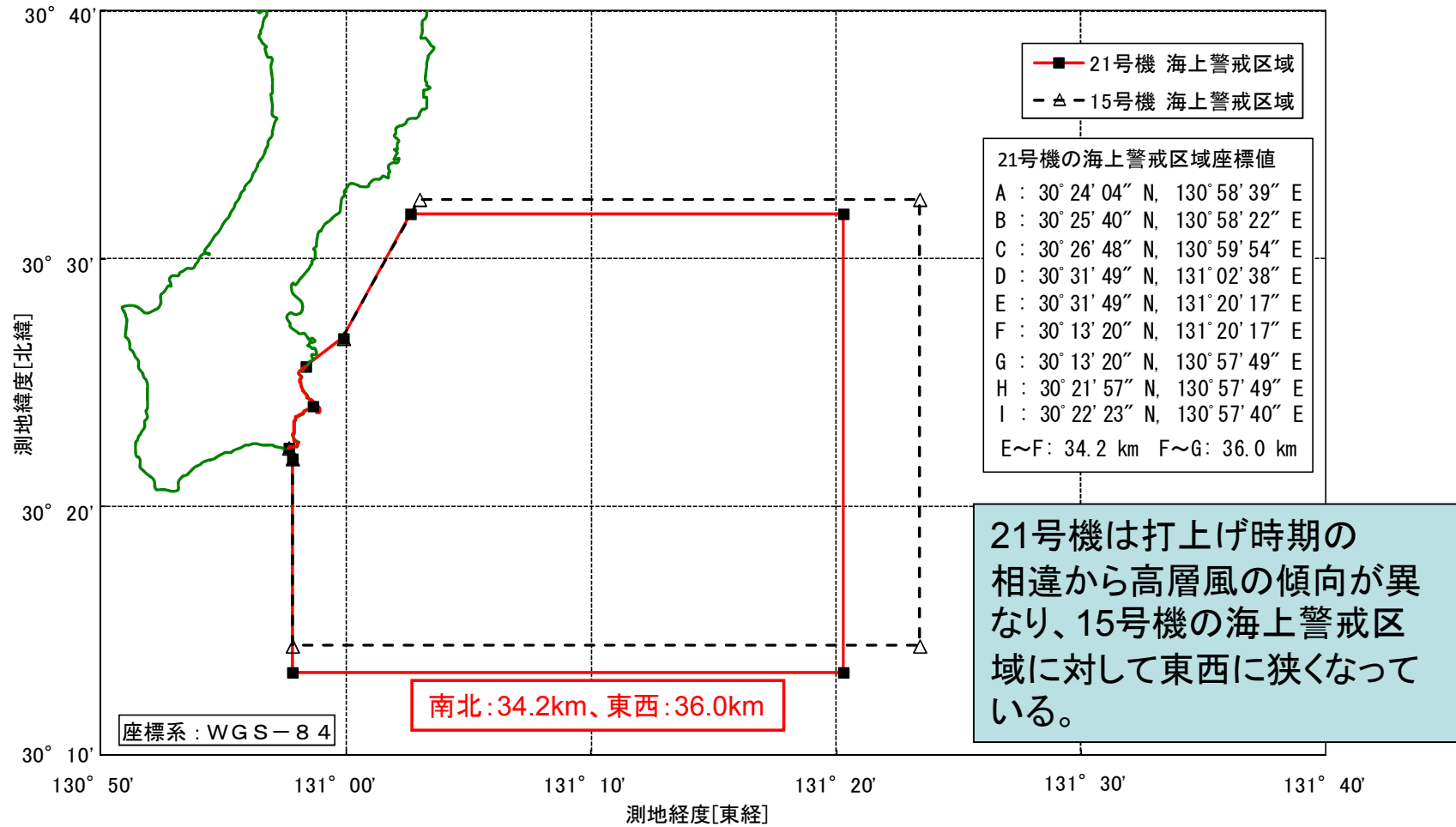
3.4 落下予想区域

21号機と15号機の投棄物落下予想区域の差異を下図に示す。



3.5 海上警戒区域

21号機と15号機の海上警戒区域の差異を下図に示す。



4. 地上安全計画

4. 1 21号機と18号機との地上安全計画の相違点(1/2)

21号機と18号機との地上安全計画の相違点を示す。

項目	変更の有無、内容、理由
まえがき	打上げ号機を変更 MHI安全管理計画書の記載を削除
1. 総則	打上げ号機／ペイロード名称を変更
2. 地上安全の目的及び範囲	変更なし
3. 関連法規 3. 1 国内法令等 3. 2 社内規定、基準等	宇宙開発委員会基準を最新のものに変更 JAXA基準を最新のものに変更
4. 搭載用保安物	・衛星に搭載する保安物搭載量を変更（本資料4. 2項、地上安全計画 表-1及び図-1(2/2)参照)
5. 保安物貯蔵取扱施設設備 5. 1 保安物 5. 2 防災施設設備 5. 3 施設設備の安全対策	変更なし
6. 地上安全管制施設設備	海上監視所を追加(H-II A・F19から運用開始)

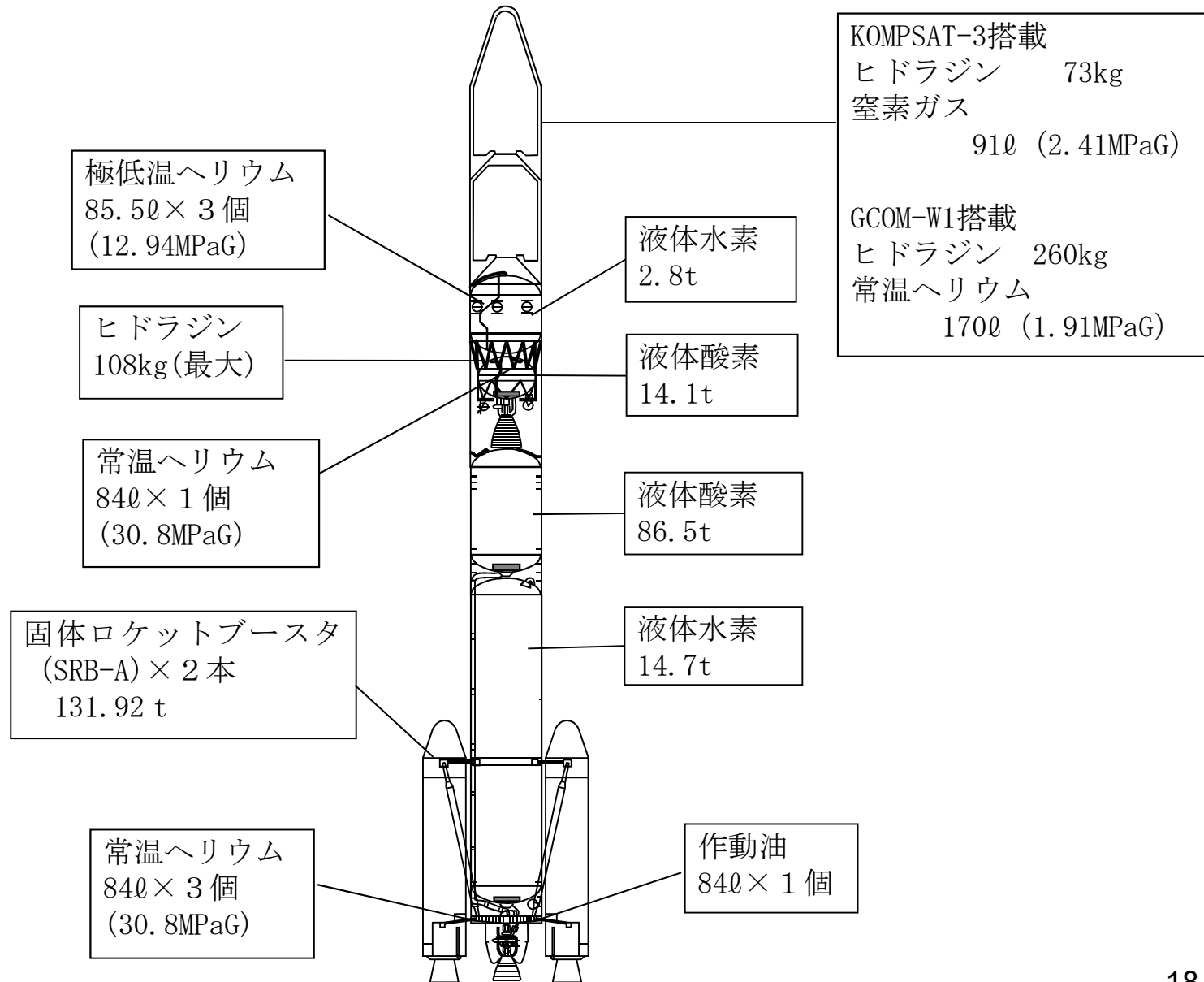
SAC安全評価基準に対する適合性については、問題ないことを確認している。

4. 1 21号機と18号機との地上安全計画の相違点(2/2)

項目	変更の有無、内容、理由
7. 安全対策 7. 1 射場整備作業の安全 7. 2 発射整備作業の安全 7. 3 その他の安全対策 7. 4 警戒区域の設定及び運用管理 7. 5 船舶及び航空機に対する通報 7. 6 射場の保安及び防御対策 7. 7 液体推進薬流出拡散に対する対策	MHI及び衛星プロジェクトの安全評価を記載 危険作業フローを変更(地上安全計画 別添図-3参照) 変更なし 変更なし 第3段衛星組立棟を中心とした警戒区域を設定(地上安全計画 別添図-4参照) 海上警戒区域を変更 (本資料3. 5項、地上安全計画 図-4参照) 変更なし 変更なし 通報連絡範囲を変更 (本資料4. 3項、地上安全計画 図-5参照)
8. 地上安全組織及び業務	打上管制安全評価室長を追加(H-II A・F19から実施)
9. 安全教育・訓練 9. 1 一般安全教育 9. 2 作業別安全教育訓練 9. 3 総合防災訓練 9. 4 海上警戒訓練	変更なし
10. 事故等発生時の対策及び措置 10. 1 警戒体制の発動 10. 2 事故等発生時の緊急措置	変更なし

SAC安全評価基準に対する適合性については、問題ないことを確認している。

4.2 ロケット等搭載用保安物 (1/2)



4.2 ロケット等搭載用保安物 (2/2)

21号機のロケット機体及び衛星搭載の保安物を以下に示す。

名称	使用箇所		ロケット等搭載量	法令上の種類等
固体推進薬	固体ロケットブースタ(SRB-A) 分離モータ等		131.92t *1) 102.6kg *2)	火薬類
火工品	ロケット各段、SRB-A等*3)		11.2kg	
液化水素	1段LH2タンク 2段LH2タンク		14.7t 2.8t	高圧ガス
液化酸素	1段LOXタンク 2段LOXタンク		86.5t 14.1t	
ヘリウムガス	1段気蓄器	常温	84.0ℓ×3個 (30.8 MPaG)	
	2段気蓄器	常温	84.0ℓ×1個 (30.8 MPaG)	
		極低温	85.5ℓ×3個 (12.94MPaG)	
	GCOM-W1	常温	170ℓ (1.91 MPaG)	
窒素ガス	KOMPSAT-3	常温	91ℓ (2.41MPaG)	
危険物*4)	GCOM-W1、KOMPSAT-3、 2段ガスジェット		441kg	危険物第4類 第2石油類等 毒物
作動油	1段エンジン部		84ℓ×1個	危険物第4類 第3石油類

(注)ロケット等に搭載する主な保安物は上記のとおりであり、搭載量の数量は標準値。

*1)SRB-A2本合計(最大)

*2)分離モータ、イグナイタの合計

*3)衛星(GCOM-W1)、衛星分離部、フェアリングの火工品を含む

*4)ヒドラジン(2段ガスジェット、GCOM-W1、KOMPSAT-3)の合計

4.3 ガス拡散に係わる通報連絡

ガス拡散に係わる通報連絡範囲を下図の通り設定した。

