

「ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準」に対する  
SS-520 5号機の地上安全計画・飛行安全計画の評価結果

平成29年9月

国立研究開発法人

宇宙航空研究開発機構

|                 |
|-----------------|
| 説明者             |
| JAXA            |
| S&MA 総括<br>小林亮二 |

## 改訂記録

| 符号 | 改訂日付 | 改訂箇所 | 改訂内容、理由等 |
|----|------|------|----------|
| NC |      |      | 初版制定     |
|    |      |      |          |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画 | 飛行安全計画 |
|--|--|--------|--------|
| <p>I 目的、適用</p> <p>1 目的</p> <p>この基準は、宇宙開発利用部会における、ロケットによる人工衛星等の打上げ及び再突入機の再突入に係る安全評価のための調査審議の効率化・円滑化、透明性の確保を図り、もって射場周辺等における、人命・財産の安全を確保するための対策の適切化、理解の増進、ロケット打上げ及び再突入機の再突入の円滑化に資することを目的とする。</p> <p>(注)再突入機とは、制御して大気圏へ再突入して着地(含着水)する宇宙機をいう。</p> <p>2 適用の範囲等</p> <p>この基準は、Ⅱ以下に示すとおり、個々のロケットによる人工衛星等の打上げ及び再突入機の再突入に係る ① 保安及び防御対策、② 地上安全対策、③ 飛行安全対策、④ 安全管理体制に関して適用する。</p> <p>宇宙開発利用部会は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(以下「JAXA」という。)が実施するロケット打上げ及び再突入機の再突入に係る業務において、この基準が示すⅡ以下の要件に基づき、適切な対策が講じられているかについて、安全評価のための調査審議を行うものとする。</p> <p>また、JAXA が委託に応じてロケット打上げ及び再突入機の再突入に係る業務を行うときは、JAXA は、委託者及びその関係者が実施する作業に関して、この基準が示すⅡ以下の要件に基づき、適切な対策が講じられているかについて、安全評価を実施するものとする。宇宙開発利用部会は、打上げ等の委託者及びその関係者が実施する作業に関して、JAXA が実施する安全評価に基づき、安全評価のための調査審議を行うものとする。</p> <p>なお、本基準の適用等に当たり必要となる詳細な事項は、宇宙開発利用部会において定めるものとする。</p> | <p>国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(以下「機構」という。)が実施するSS-520 5号機の打上げに係り、① 保安及び防御対策、② 地上安全対策、③ 飛行安全対策、④ 安全管理体制に関して調査審議を受ける。</p> |        |        |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画  | 飛行安全計画 |
|--|--|---|--------|
| <p>Ⅱ 保安及び防御対策</p> <p>ロケットによる打上げに際し、その整備作業段階から打上げ目的が達成されるまでの間に、ある意図によるまたは結果として破壊・妨害行為のおそれがある場合、適切な対策を講ずること。</p>   | <p>打上げ作業期間中の保安物の取扱い施設及び貯蔵所、並びに打上げに係る情報等の保管場所を含む射場の保安及び防御について適切な対策を講じている。</p>   | <p>5<br/>7.6</p>  |        |
| <p>Ⅲ 地上安全対策</p> <p>ロケットの打上げに際し、射場及びその周辺における人命、財産の安全を確保するため、ロケットの推進薬等の射場における取扱いから、打上げ後の後処置作業終了までの一連の作業について、以下に示すとおり、各々の作業内容に即した適切な安全対策をとることが必要である。</p> <p>1 ロケットの推進薬等の射場における取扱いに係る安全対策</p> <p>射場における推進薬等(火薬類、高圧ガス及び危険物等)の取扱いの安全を確保するため、次の対策をとること。</p> <p>① 推進薬等の取扱いに際しての静電気発生防止</p> <p>② 推進薬等の取扱いに際しての保護具の着用</p> <p>③ ロケット、人工衛星等への高圧ガスの充填・加圧作業における遠隔操作又は防護設備の使用</p> | <p>危険作業前に静電気の除去を行い、作業中は静電気を発生する資材の使用を禁止する。また、作業場所の湿度が下限値以下に下がった場合は作業を中止する。</p> <p>保護具は使用前点検を行った後、確実に着用する。</p> <p>所定の圧力以上の高圧ガスの充填・加圧作業は遠隔操作で行う。<br/>機体側で操作を行う場合は、人員を制限し、所定の保護具、器具及び防護設備を使用する。</p> | <p>7.1.3(3)</p> <p>7.1.3(4)7.1.4(4)</p> <p>7.1.4(2)</p> |        |
| <p>④推進薬等の取扱い施設に関する防犯警報装置による常時監視及び夜間巡視</p>  | <p>保安物の取扱施設への出入りの制限、防犯警報装置の設置と常時監視、夜間・休日の警備員に</p>  | <p>5.2<br/>7.6</p>                                      |        |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準                               | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画  | 飛行安全計画 |
|--|---|---|--------|
| <p>⑤推進薬等の取扱い施設への発火性物品の持込み規制等</p> <p>⑥その他安全を確保するため必要な対策</p> | <p>よる巡視及び打上げ整備期間中の射場における24時間体制の警戒と周辺巡視を行う。</p> <p>保安物の存在する区域内への発火性物品の持込禁止と射場内における指定場所以外での喫煙を禁止する。</p> <p>爆発性危険雰囲気区域での非防爆電気機器の使用を規制する。</p> <p>電波放射時の危険区域への立入禁止及び人員の有無を事前に確認する。</p> <p>酸欠防止対策を行う。</p> <p>保安用計測器類の校正管理及び施設設備の機能点検、夜間・休日における緊急連絡体制を整備する。</p> <p>打上げ後の後処置は射場整備作業の安全対策に準じて行う。</p> | <p>7.1.1(8)</p> <p>7.1.1(9)</p> <p>7.1.2</p> <p>7.1.1(7)<br/>7.1.4(4)</p> <p>7.1.1(5)<br/>7.3</p> <p>7.2(4)</p> |        |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画   | 飛行安全計画     |
|--|---|--|------------|
| <p>2 警戒区域の設定<br/>           ロケットの打上げに係る作業期間中の各段階に応じて、以下のとおり、射場周辺の状況を踏まえて、警戒区域を設定して関係者以外の立入規制を行うこと。<br/>           なお、以下に記載のない推進薬等を搭載する場合には、別途適切な換算率を使用し所要の距離を算出すること。</p> <p>(1)整備作業期間における警戒区域<br/>           ロケット組立時等の各段階について、事故等の影響を最小限にするため、警戒区域は、少なくとも、次の式により計算した保安距離R又は表1による保安距離を半径とし、作業地点を中心とする円内とする。<br/><br/>           (計算式等省略)</p> <p>(2)打上げ時における警戒区域<br/>           打上げ時における警戒区域は、少なくとも、次の地上安全に係る警戒区域及びIV1(2)ア飛行安全に係る警戒区域のうち、いずれかに含まれる区域のすべてとする。地上安全に係る警戒区域は、少なくとも、爆風、飛散物、ファイアボールによる放射熱等について、次の(A)、(B)及び(C)によりそれぞれ計算した保安距離R、D及びFのうち、最も大きいものを半径とし、射点を中心とする円内とする。<br/><br/>           (計算式等省略)</p> | <p>保安物の種類と量、作業の危険度に応じた警戒区域を設定し、関係者以外の人員の立入を禁止する。(表III-2-1、図III-2-1参照)</p> <p>計算の結果、飛散物による保安距離577mが最大となるが、ロケットの異常発生時に機体又はその一部が落下し得る範囲を考慮して、射点近傍の落下線内(陸域)を警戒区域として設定し、所要の警戒を行う。<br/>           また、打上げに伴うロケット等の落下物に対する安全対策並びに航空機、船舶の安全確保のため、落下予想区域及び警戒区域上空の警戒区域を設定し、関係機関への通報及び警戒等所要の措置を講じる。陸域は人に対する危険を防止するため、打上げ方向の左右方向を警戒区域に含める。<br/>           なお、ロケットの故障率及び射点近傍の船舶密度を考慮しても、海上におけるリスクは十分小さいことを確認しているため、海上警戒区域は設定しない。(表III-2-2, 別紙III-2-1, 図III-2-1参照)</p> | <p>7.4.1</p> <p>7.4.2<br/>           図-2<br/>           7.4.3<br/>           別紙-1、</p> | <p>2.2</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画 | 飛行安全計画 |
|--|---|--------|--------|
| <p>3 航空機及び船舶に対する事前通報</p> <p>打上げ作業期間中の航空機及び船舶の航行の安全を確保するため、次の手段等により、適切な時期に必要な情報が的確に通報されるように措置すること。①ノータム ②水路通報</p> | <p>ロケットの打上げ、落下予想区域等について関係機関へ通報する。</p>   | 7.5    | 4      |
| <p>4 作業の停止</p> <p>打上げ作業期間中において、必要な場合は作業の停止を行うことを含め安全上の措置を講じること。</p>  | <p>安全上支障が生じた時又は生ずるおそれがある時は実験実施責任者又は保安主任は作業の停止を指令する。</p> <p>また、作業中断または打上げ延期の場合の逆行作業は、安全の配慮をした逆行スケジュールと手順書に従って実施する。</p> | 7.2    |        |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準  | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画   | 飛行安全計画 |
|---|--|--|--------|
| <p>5 防災対策</p> <p>(1)防災設備等</p> <p>射場における災害防止のため、次の防災設備及び危険物処理設備を設置し、防災計画を作成すること。</p> <p>①警報装置</p> <p>②防火・消防設備</p> <p>③ヒドラジン等廃液処理設備</p> <p>④その他災害防止のため必要な設備</p> <p>また、火災やガスの検知、防犯警報等の情報を集中して常時モニターするとともに、防火、消防、防護設備については、危険作業の実施に先立ち十分な点検を行うこと。</p> <p>(2)荒天等の対策</p> <p>荒天、襲雷、地震等について警報が発令された場合は、対策を実施の上速やかに退避すること。</p> <p>次の場合には推進薬の取扱い等危険作業を行わないこと。</p> <p>① 台風警戒報が発令された場合</p> <p>② 雷警戒報が発令された場合</p> <p>また、警報解除後には被害調査、安全確認、設備の点検を十分行うこと。</p> | <p>危険状態検知の手段を確立、防火・消防設備の設置及び保安物関連施設の安全対策を実施し、防災計画を作成する。また、各種検知器、防犯警報装置については集中して常時モニターを行うと共に、危険作業に先立ち、関係施設設備の機能点検を行う。</p> <p>荒天時、襲雷時等は作業制限あるいは作業を停止する。作業再開時は設備等の点検と安全確認を行う。</p> <p>また、地震発生時及び津波警報発令時は、状況に応じて作業を停止する。作業再開時は設備等の点検及び被害調査と安全確認を行う。</p> | <p>5.2</p> <p>5.3</p> <p>6</p> <p>7.1.1(5)</p> <p>7.3(1)</p> <p>7.1.1(10)</p> <p>7.1.1(11)</p> |        |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準  | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画 | 飛行安全計画                   |
|---|---|--------|--------------------------|
| <p>IV 飛行安全対策</p> <p>ロケットによる人工衛星等の打上げに伴い発生する落下物等及びロケットの飛行、及び再突入機の再突入飛行に対する安全対策、並びに航空機及び船舶の安全確保について、以下に示すとおり、適切な方策を講じることが必要である。</p> <p>1 打上げ時の落下物等に対する安全対策</p> <p>ロケットによる人工衛星等の打上げに伴い発生する落下物等に対する安全を確保するため、飛行計画の策定に際しては次について十分に安全確保を考慮した設定とすること。</p> <p>(1)正常飛行時のロケット落下物に対する安全対策</p> <p>ロケット燃え殻等、正常飛行時にロケットから分離投下される物体について、落下予想区域が可能な限り陸地及びその周辺海域にないこと。</p> | <p>ロケットが正常に飛行した場合の落下物としては、ノーズコーン、ラムライン制御部、1段機体および2段機体がある。これらの落下物の落下予想区域は居住のある陸地およびその周辺海域から可能な限り離れて設定されている。(図IV-1-1、2、3参照)</p> |        | <p>2.2<br/>図2<br/>図3</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画                            | 飛行安全計画                                      |
|--|--|-----------------------------------|---|
| <p>(2)ロケットが推力停止した場合の落下物に対する安全対策</p> <p>ア 飛行安全に係る警戒区域の設定<br/>射場及びその周辺において、次について適切な対応が可能となるよう、飛行安全に係る警戒区域を設定して、警戒を行うこと。</p> <p>(ア)射場の周辺における次による被害の発生を防止しうること</p> <p>①落下物の衝突<br/>②飛行中に爆発する場合における爆風<br/>③固体推進薬が落下し地面等に衝突するとき爆発(二次爆発)するおそれがある場合における、二次爆発による爆風及び二次破片飛散</p> <p>(イ)さらに、射場周辺の海域に関しては、発射直後の飛行中断に伴う破片の落下分散を評価し、破片の落下による船舶等の被害を可能な限り防止すること</p> | <p>以下のように落下限界線を設定しその内部を警戒区域とする。</p> <p>射点周辺の落下限界線は、射点を中心とした半径577mの範囲及び、飛行方向(発射方向のばらつき含む)に沿う陸上を警戒区域として設定し、警戒を行う。(図III-2-1参照)</p> <p>風の変動、発射方向の誤差等を考慮しも、①～③の影響範囲が落下限界線内であることにより、被害の発生を防止する。</p> <p>① 落下物の衝突<br/>② 飛行中の爆発に伴う爆風<br/>③ 固体推進薬の地上落下時の二次爆発の爆風および二次破片の飛散範囲</p> <p>船舶密度を考慮しても、ロケットの落下破片が船舶に衝突するリスクは十分低いため、海上警戒区域の設定は行わない。</p> <p>また、関係漁業者及び船舶関係者には事前に計画を周知すると共に、漁船に対しては関係漁業無線局からの無線連絡も併せて行う。</p> | <p>7.4.2(1)<br/>図2</p> <p>7.5</p> | <p>3.2.1<br/>図6</p> <p>3.1.3</p> <p>2.2</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画 | 飛行安全計画                            |
|--|--|--------|-----------------------------------|
| <p>イ 飛行経路の設定</p> <p>推力飛行中のロケットが突然推力停止の状態に陥った場合に予測される落下点の軌跡(落下予測点軌跡)の分散域については、人口稠密地域から可能な限り離れて通過するよう飛行経路を設定すること。</p>  | <p>正常な飛行経路を飛行中のロケットが突然推力停止した場合に予測される落下点の軌跡は、人口稠密地域から可能な限り離れて通過するよう飛行経路を設定した。</p>                       |        | <p>2.1<br/>2.3<br/>図4</p>         |
| <p>2 打上げ時の状態監視、飛行中断等の安全対策</p> <p>ロケットが故障した場合の落下物に対する安全を確保するため、次の手段等により、飛行中の状態監視を行い、必要な場合には飛行の中断が安全に行えるよう措置すること。</p> <p>(1)飛行中の状態監視</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 光学設備</li> <li>② ITV</li> <li>③ レーダ</li> <li>④ テレメータ</li> </ul> | <p>ロケットの飛行状況の監視には、2局のレーダ情報、および1局のテレメータ受信局からのテレメータ情報を用いる。また、射点近傍では、合わせてITVおよび光学から得られる画像を飛行安全管制に用いる。</p> |        | <p>2.4<br/>3.1.2<br/>別添 図1,図2</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準  | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画 | 飛行安全計画                               |
|---|---|--------|--------------------------------------|
| <p>(2)飛行中断(図1参照)</p> <p>ア 安全の確保のために設定するロケットの飛行を中断した場合に危害を及ぼしてはならない限度を示す線(落下限界線)の設定</p> <p>イ 次のいずれかの場合に該当するとき、ロケットの推力飛行を中断すること</p> <p>①ロケット及びその破片の落下予測域が落下限界線と接触するとき。ただし正常飛行範囲を飛行するロケットの落下予測域が落下限界線を通過する場合には、その直前までの飛行状況を十分監視して、正常であることを条件として、上記の飛行中断の適用が見合わされる。</p> <p>②ロケットの落下予測域の監視が不可能となり、ロケット及びその破片の落下予測域が落下限界線と接触するおそれがあるとき</p> <p>③ロケットの飛行中断機能が喪失する可能性が生じ、かつ、ロケット及びその破片の落下予測域が落下限界線と接触するおそれがあるとき</p> <p>④その他、ロケットの推力飛行の続行により安全確保上支障が生じるおそれがあると判断されるとき</p> | <p>ア ロケットの落下予測域の許容限界を示す落下限界線を設定。</p> <p>注)ロケットの落下予測域とは、ロケットの飛行を中断した場合に落下物の衝突、飛行中の爆発に伴う爆風、固体推進薬破片の地上落下時の二次爆発及び二次破片の飛散により危害が及ぶおそれのある範囲をいう。</p> <p>イ</p> <p>① ④<br/>本ロケットは、落下予測域が落下限界線内になるように、飛行軌道を設定する。<br/>ただし、ラムライン制御機能が故障し、所定の姿勢にならないまま2段を点火すると、落下予測域が落下限界線に接触するおそれがある。そのため、ラムライン制御終了後、2段点火前に、姿勢等の基準に入らない場合はシーケンスを中断することで、ロケットの推力飛行を中断する。(図IV-2-1参照)</p> <p>② ③<br/>本ロケットは、地上からシーケンス移行コマンドを受信しない限り、2段点火へ移行できず、機体は1段落下予想区域内へ落下する。</p> |        | <p>3.2</p> <p>3.1.3<br/>別添 図4,図5</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準                   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画 | 飛行安全計画                  |
|--|--|--------|-------------------------|
| (3)地上とロケットの間において安全上必要なデータ取得、コマンド送受のための電波リンクの確保 | <p>SS-520 5号機の打上げでは、2段点火のシーケンス移行コマンドを地上から送信するまでの間の飛行安全管理のための情報取得源として、2局のレーダ、光学設備と1局のテレメータを使用する。その期間の電波リンクを確保している。</p> <p>なお、地上からシーケンス移行コマンドを受信しない限り2段モータは点火しないシーケンスとしている。コマンド送受信ができない場合は飛行が中断され、機体は1段落下予想区域内に落下する。</p> |        | 2.4<br>別添 図 1, 図 2, 図 3 |
| <p>3 再突入機の再突入飛行の安全対策</p> <p>(内容省略)</p>         | NA(再突入飛行は該当なし)   |        |                         |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準  | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画 | 飛行安全計画     |
|---|---|--------|------------|
| <p>4 航空機及び船舶に対する事前通報</p> <p>ロケット打上げ及び再突入機の再突入飛行に際して、航空機及び船舶の航行の安全を確保するため、打上げ前及び再突入飛行前の適切な時期に必要な情報が的確に通報されるよう措置すること。</p>   | <p>航空機及び船舶の航行の安全を確保するため、ロケットの打上げ、落下予想区域について関係方面に通報する。</p>   | 7.5    | 2.2<br>4   |
| <p>5 軌道上デブリの発生の抑制</p> <p>軌道上デブリ(軌道上における不要な人工物体)となるものの発生については、次のとおり対策をとるほか、設計段階から合理的に可能な限り抑制するように考慮すること。</p> <p>(1)軌道投入段の破壊・破片拡散防止</p> <p>①ロケットの軌道投入段について、指令破壊用火工品の誤作動防止措置をとること</p> <p>②液体ロケットについて、可能な限り残留推進薬、残留ガス等を排出するとともに、排出が完了しない場合にも破壊することがないよう、内圧上昇に対して安全弁の設置等の措置を講じること</p> <p>(2)分離機構等</p> <p>ロケットの段間分離機構、ロケット・衛星間分離機構、衛星の展開部品については可能な限り破片等を放出しないように配慮すること。</p> | <p>地球周回軌道に入るのは、衛星および3段である。</p> <p>NA(3段は指令破壊機能を有さない)</p> <p>NA(全段固体ロケットであり、3段にはガスの搭載もない)</p> <p>2段分離機構はマルマンバンド方式であり、また衛星分離機構には非火工品を使用しているおり、作動時に破片等を放出しないよう配慮した方式を採用している。衛星の展開機構からも破片は生じない。</p> |        | 2.5(3)、(4) |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果  | 地上安全計画 | 飛行安全計画 |
|--|---|--------|--------|
| <p>6 軌道上の国際宇宙ステーション(ISS)及びISS への有人宇宙船に対する安全対策</p> <p>ロケットの打上げに際しては、軌道上において活動する者の生命の安全を確保するため、打上げ実施後に軌道上のISS 及びISS への有人宇宙船(以下合わせて「有人宇宙船」という。)がロケットの軌道投入段及びその分離物からの安全を確保するための対応が可能と考えられるまでの間、当該有人宇宙船との衝突を回避する打上げ時刻を設定すること。</p> | <p>ロケットの打上げに際しては、軌道上において活動する者の生命の安全を確保するため、打上げ実施後に軌道上のISS及びISSへの有人宇宙船(以下合わせて「有人宇宙船」という。)がロケットの軌道投入段及びその分離物からの安全を確保するための対応が可能と考えられるまでの間を考慮した干渉解析を実施し、当該有人宇宙船との衝突を回避する打上げ時刻を設定する。</p> |        | 2.5(5) |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準  | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画                                 | 飛行安全計画                     |
|---|--|--|----------------------------|
| <p>V 安全管理体制<br/> 地上安全対策、飛行安全対策を確実に遂行するため、以下のとおり、適切な体制が整備されていること。<br/> なお、JAXA が委託に応じてロケットの打上げ及び再突入機の再突入に係る業務を行うときは、委託者及びその関係者が実施する作業並びに JAXA との責任分担を明確にするとともに、JAXA において委託者及びその関係者を含めた安全管理体制を確立すること。</p> <p>1 安全組織及び業務<br/> 専ら安全確保に責任を有する組織を整備し、これが緊密な通信手段により有機的に機能するように措置すること。<br/> また、安全上のあらゆる問題点について、打上げ及び再突入飛行の責任者まで報告される体制を確立すること。</p> <p>2 安全教育訓練の実施<br/> ロケットの打上げ及び再突入機の再突入飛行作業に携わる者への安全教育・訓練を実施するとともに、安全確保に係る事項の周知徹底を図ること。</p> <p>3 緊急事態への対応<br/> 打上げ作業期間中に事故が発生した場合等の緊急事態等に的確に即応するための体制を確立すること。</p> | <p>打上げ作業に直接従事する役職員をもって実験班を編成し、実験実施責任者のもとに実験主任、保安主任、飛行安全主任、衛星主任、企画管理主任および法定保安責任者をおく。また安全確保等の問題については緊密な通信手段等により、実験実施責任者まで報告される体制をとる。(図V-1-1参照)</p> <p>打上げに先立つ期間には、安全教育および事故の発生を想定した訓練を行う。</p> <p>打上げ作業期間中の緊急事態等に即応するために、自衛消防隊、現地事故対策本部等の体制を確立している。</p> <p>打上げ後、異常発生等によりロケットが地表に落下した場合には、予め定められた規定に従って被害状況の把握に努め、必要な処置を講じる。</p> | <p>8</p> <p>9</p> <p>10.1<br/>10.2</p> | <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> |

| ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準   | SS-520-5号機評価結果   | 地上安全計画  | 飛行安全計画     |
|--|--|---|------------|
| <p>VI その他安全対策実施に当たっての留意事項</p> <p>個々のロケットの打上げ及び再突入機の再突入飛行に係る安全対策実施に当たっては、関係法令を遵守する他、手順書等に基づき安全を確認しつつ実施するとともに、過去におけるロケットの打上げ及び再突入機の再突入の経験等と打上げ及び再突入に関する最新の技術的知見を十分に踏まえて必要な措置をとり、安全確保のため万全を期すること。</p> | <p>打上げの実施に際しては、関連する国内法令及び機構の規程、基準、要領書等を遵守すると共に、所要の安全対策を実施し安全確保を図る。</p> | <p>3<br/>7.1.1(1)(3)<br/>7.1.2(3)<br/>7.1.3(7)<br/>7.1.4(5)<br/>7.1.5</p> | <p>1.3</p> |

## 【評価結論】

地上安全計画及び飛行安全計画についてJAXA安全審査委員会(平成 29 年 9 月 26 日実施)にて安全評価を行った結果、全ての項目について安全基準:「ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準」(平成 28 年 6 月 14 日改定)に適合していると判断する。

宇宙科学研究所安全審査会 (平成 29 年 9 月 22 日)

審査委員長および審査委員長が指名する JAXA の審査委員が評価を実施する。結果は、附議内容について、了承された。

安全審査委員会(平成 29 年 9 月 26 日)

副理事長が議長を務め、役員を中心とする構成員が審査する。結果は、付議内容について、了承された。

表 III-2-1 ロケット搭載用保安物リスト  
(火薬類、高圧ガス)

| 名称    | 使用箇所      | ロケット搭載量     |                | 法令上の種類 |
|-------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 固体推進薬 | 1段モータ     | 1587kg      | (合計)<br>1990kg | 火薬類    |
|       | 2段モータ     | 325kg       |                |        |
|       | 3段モータ     | 78kg        |                |        |
| 火工品   | ロケット各段*1) | 1.62kg      |                |        |
| 窒素ガス  | ラムラインタンク  | 5.7ℓ(23MPa) |                | 高圧ガス   |

\* 1) 各段イグナイタ、各段分離系、ノーズコーン開頭の火工品の合計

(注) 火工品は不図示

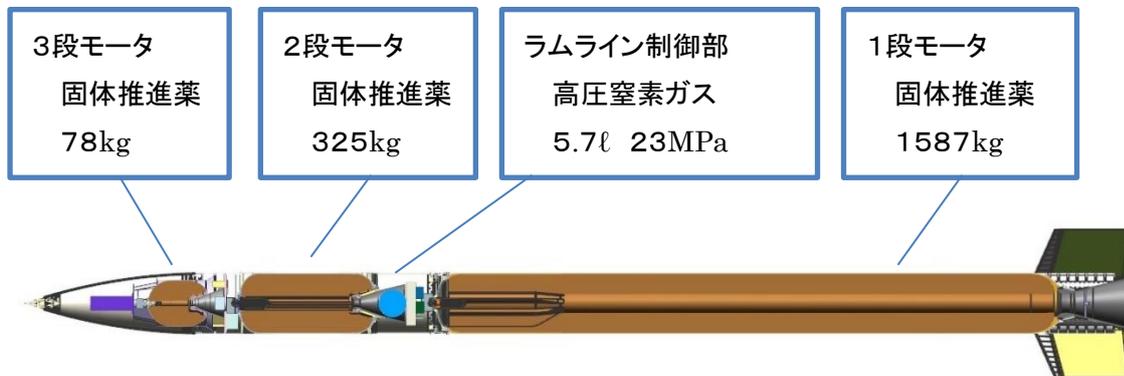


図 III-2-1 SS-520 5号機 搭載用保安物概要(火薬類、高圧ガス)

表 III-2-2 主要解析条件

| 項目       | 諸元  |
|----------|---|
| 機体形態     | SS-520(3段式)   |
| 投入軌道     | 長楕円軌道<br>近地点高度 180 km<br>遠地点高度 1500 km<br>軌道傾斜角 31度 |
| ペイロード    | TRICOM-1R   |
| 安全解析対象期間 | 12月～2月  |
| 誤差源      | 空力特性、質量特性、推進系特性、ジャイロセンサ特性、風のばらつき等                   |

## 別紙 III-2-1 打上時の保安距離(飛散物)の算出について

### 1. 飛散物保安距離の算出

飛散物に対する保安距離は、「ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準」III2項警戒区域の設定に記載されている、以下の計算を行う。

固体推進薬及び火工品の場合

$$D = 117 \times W_p^{0.21}$$

ここで、

D:保安距離(m)

W<sub>p</sub> : 推進薬等質量の合計(kg) (下表の通り)

| 名称    | 使用箇所    | ロケット等搭載量 |
|-------|---------|----------|
| 固体推進薬 | 1段モータ   | 1587 kg  |
|       | 2段モータ   | 325 kg   |
|       | 3段モータ   | 78 kg    |
| 火工品   | ロケット各段* | 1.62 kg  |
|       | 総量      | 1992kg   |

### 2. 算出結果

推進薬等質量合計は 1992kg で、飛散物に対する保安距離は、577m となった。

### 3. 参考

「ロケットによる人工衛星等の打上げに係る安全対策の評価基準」に示された算出式と上記の推薬量等の質量を用いて、爆風およびファイアボールによる放射熱、両方に関しても保安距離を算出し、飛散物に対する保安距離が最も大きいことを確認済みである。

#### ー爆風に対する保安距離

TNT換算質量合計は、爆風圧に対して 101.1kg となった。基準爆風圧は、1.379kPa であり、爆風に対する保安距離は、274m となった。

#### ーファイアボールによる放射熱に対する保安距離

上記と同様に、固体推進薬及び火工品の換算質量は 101.1kg と求められ、保安距離は、Eisenberg らの基準で 83m、NASA基準で 207m となったため、大きい方の 207m をファイアボールによる放射熱に対する保安距離となる。

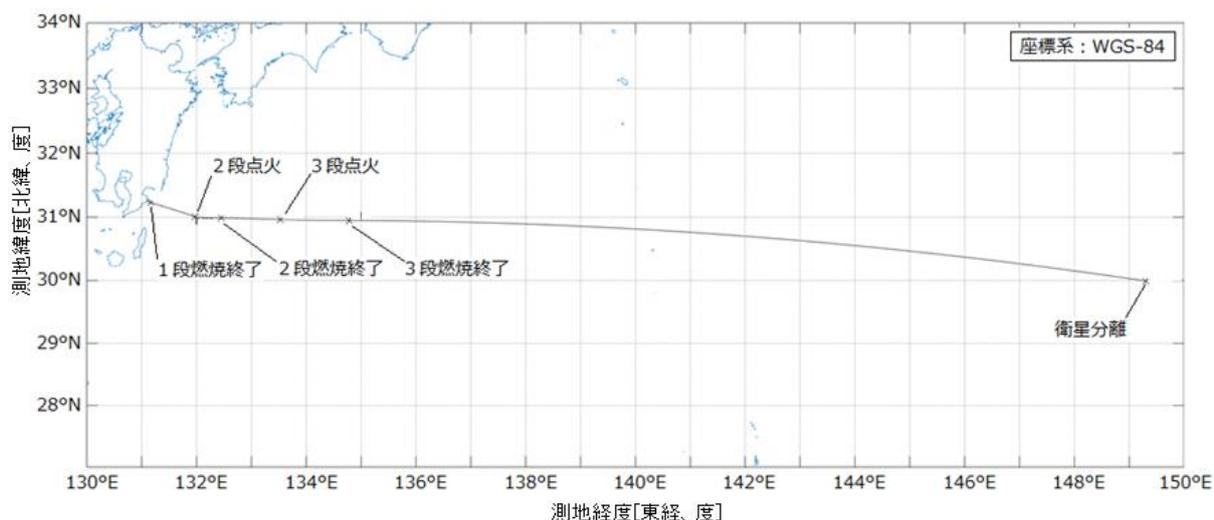
詳細は、「SS-520 5号機の打上げに係る地上安全計画書」(資料28-3-2) 別紙-1を参照のこと。



図 III-2-1 陸上警戒区域

射点中心の半径 577mの円および打上げ方位角から左右方向の落下限界線

(注1)海上警戒区域は設定しない。

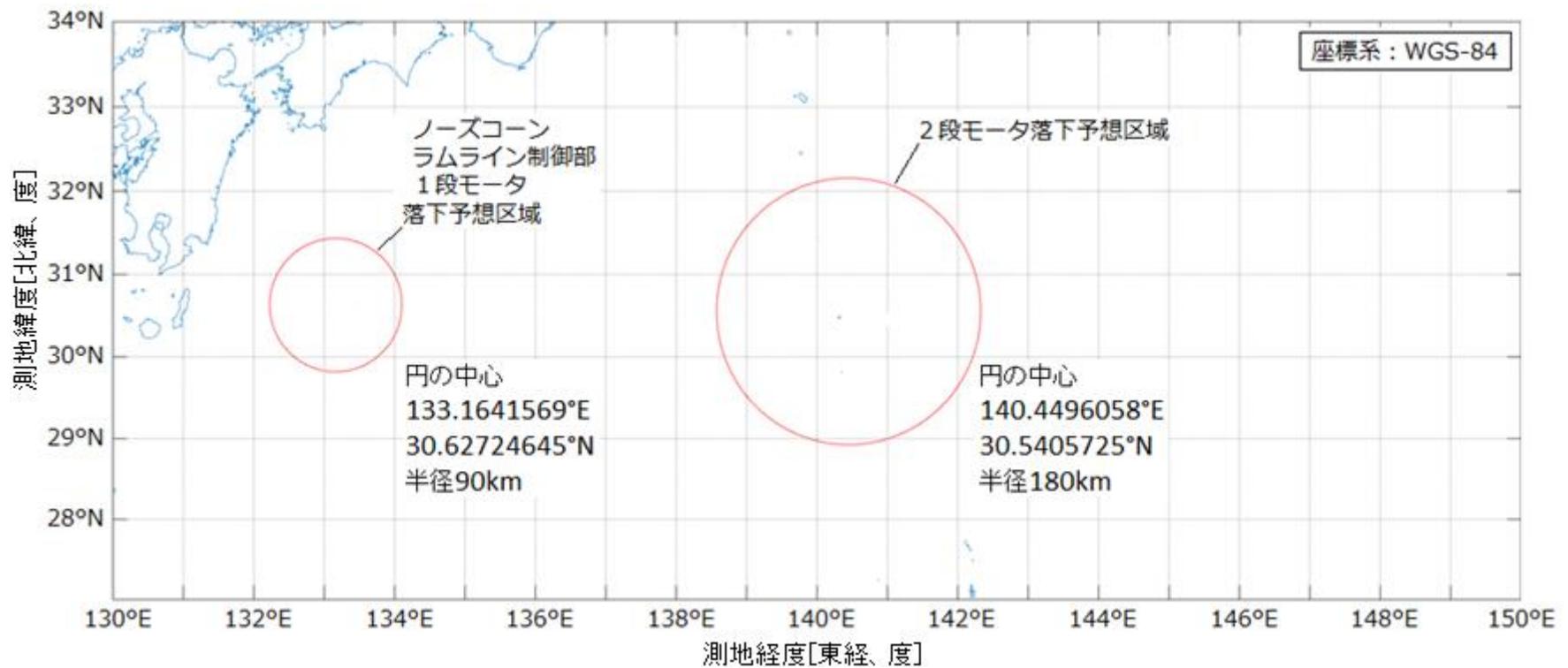


| 事象            | 経過時間(秒) | 距離(km) | 高度(km) | 慣性速度(km/s) |
|---------------|---------|--------|--------|------------|
| 1段点火          | 0       | 0      | 0      | 0.4        |
| 1段燃烧終了        | 31.7    | 9      | 26     | 2.0        |
| ノーズコーン分離      | 67      | 28     | 81     | 1.7        |
| 1段分離          | 68      | 29     | 83     | 1.7        |
| ラムライン制御開始     | 70.5    | 30     | 86     | 1.7        |
| ラムライン制御終了     | 117.6   | 56     | 140    | 1.3        |
| ラムライン分離       | 147     | 72     | 163    | 1.1        |
| 2段点火判定開始      | 157     | 77     | 169    | 1.1        |
| シーケンス移行コマンド送出 | 164     | 81     | 173    | 1.1        |
| 2段点火          | (180)   | 89     | 179    | 1.0        |
| 2段燃烧終了        | (204.4) | 134    | 186    | 3.6        |
| 2段分離          | (235)   | 227    | 188    | 3.6        |
| 3段点火          | (238)   | 236    | 188    | 3.6        |
| 3段燃烧終了        | (263.6) | 355    | 186    | 8.1        |
| 衛星分離          | 450     | 1751   | 205    | 8.1        |

     飛行安全管理期間

図 IV-1-1 SS-520 5号機の飛行経路(機体現在位置)(上段)と打上げシーケンス(下段)

(注1) 飛行軌道にかかわる主要な誤差要因は、ジャイロセンサ特性、風のばらつき等である。



(注1)2段モータ落下予想区域内の島は無人島(ベヨネーズ列岩、須美寿島<sup>すみすとう</sup>、鳥島、孀婦岩<sup>そうふがん</sup>)

図 IV-1-2 投棄物の落下予想区域

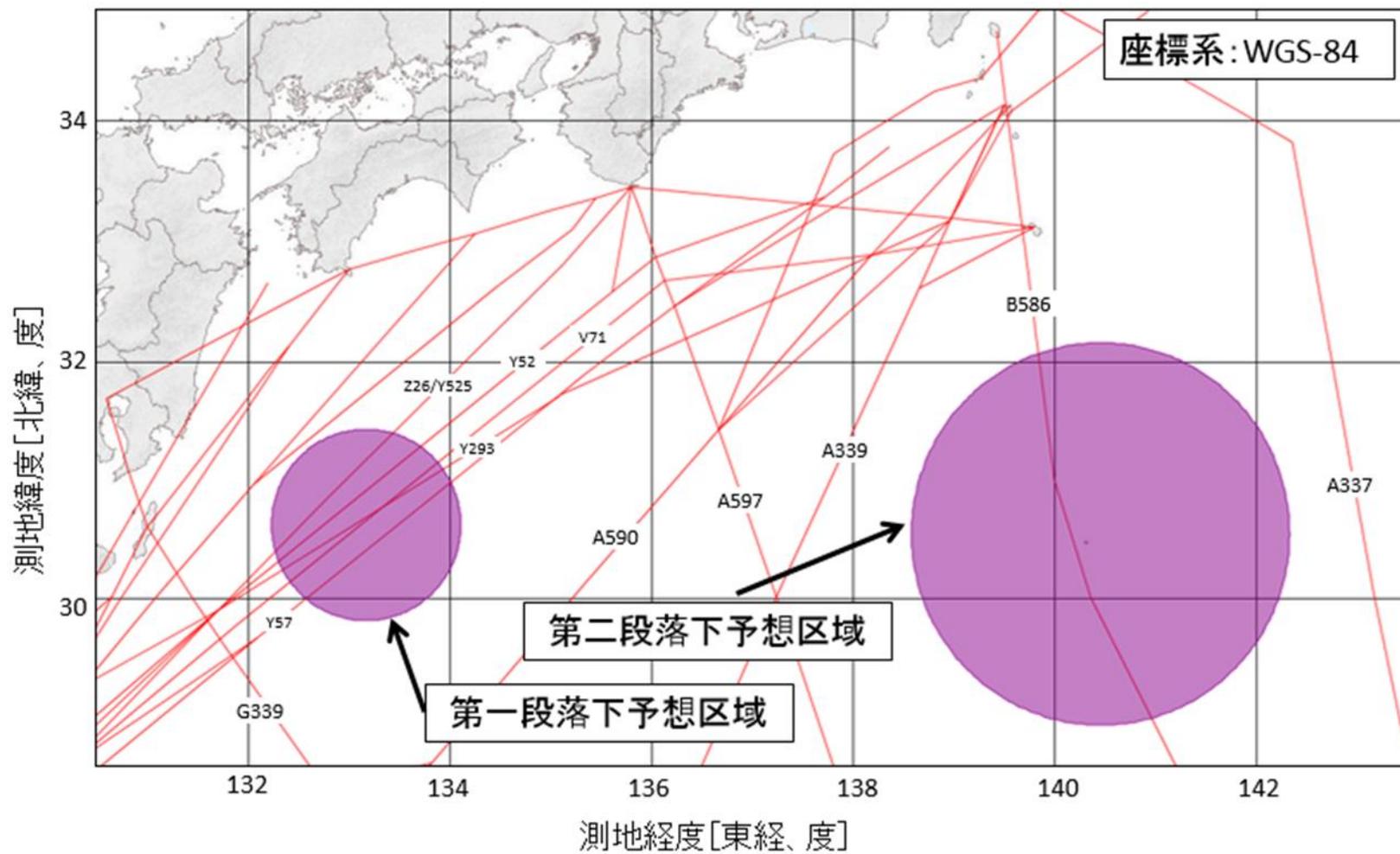
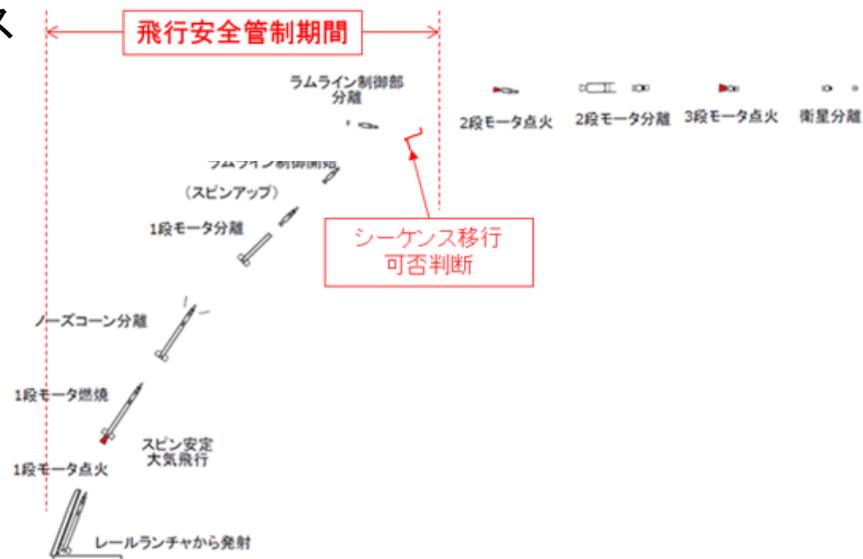


図 IV-1-3 落下予想区域と航空路

## SS-520 5号機打上シーケンス



目的: 2段以降の機体の飛行が正常に行われる見込みのあることを確認する。

判断項目:

- ① 2段および3段はスピン安定による姿勢保持であるため、スピニングが正常に行われていること。
- ② 機体の頂点高度・速度が規定の範囲に入っていること。
- ③ 機体の姿勢が規定の範囲に入っていること。
- ④ 機体が健全であること。
- ⑤ 2段点火時刻補正が受理されたこと。

上記①～⑤の判断フローを次ページに示す。

図 IV-2-1 シーケンス移行判断について(1/2)

### 3.2.3 シーケンス移行可否判断フロー

※ ①～⑤に係るテレメトリデータは、2段点火判断開始以前より確認できる。最終確認をしてシーケンス移行可否判断を行う。

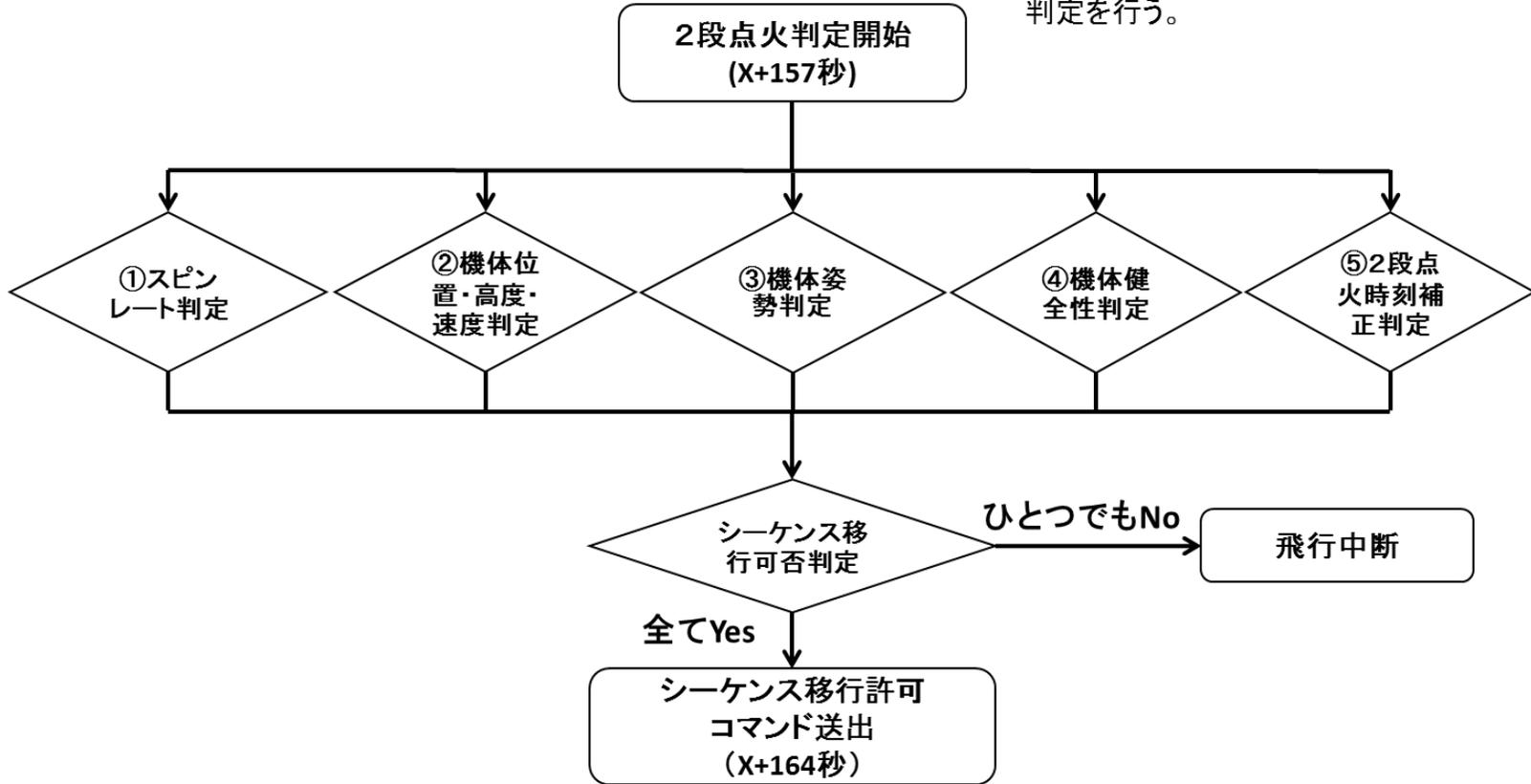
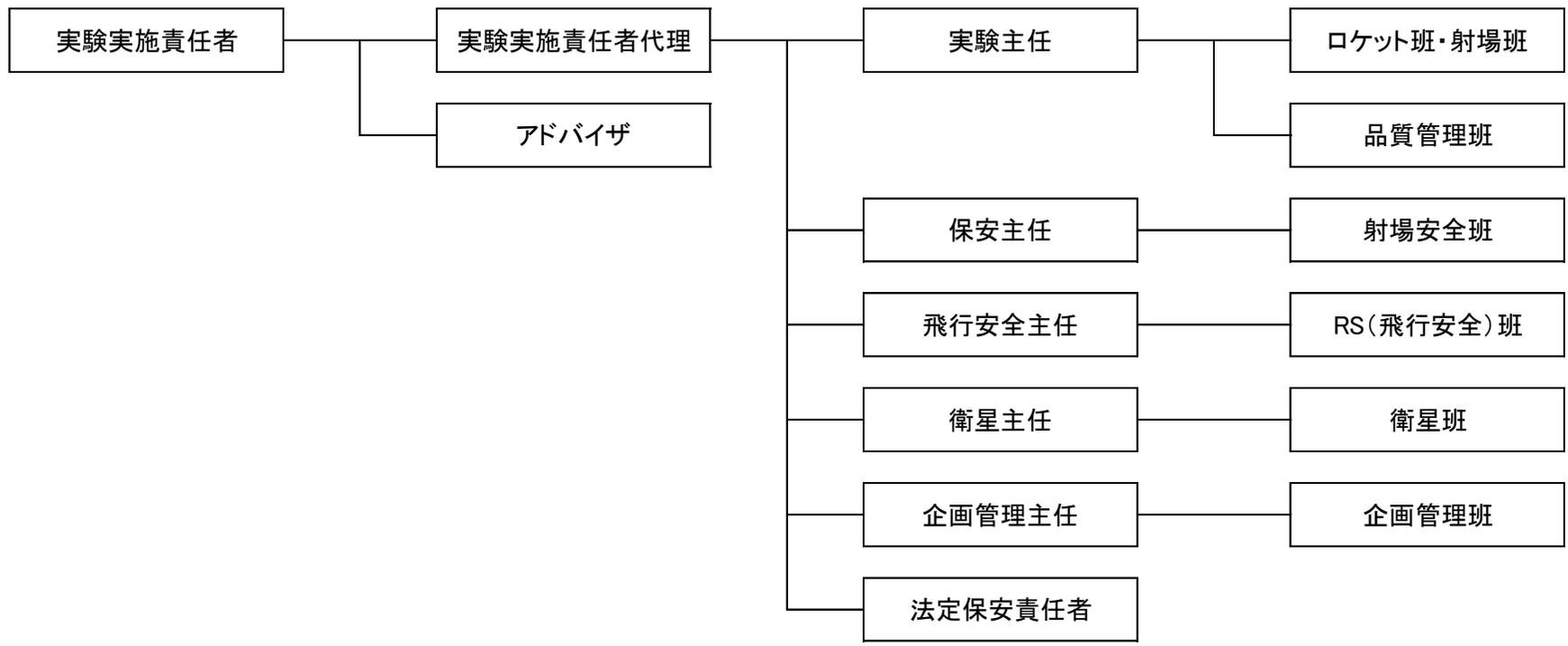


図 IV-2-1 シーケンス移行判断について(2/2)



※:実験班の品質管理状況を定常組織(信頼性統括、S&MA総括、安信部)が独立評価する。

図 V-1-1 SS-520 5号機実験班編成図