

資料3-1別紙

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
X線天文衛星「ひとみ」の
異常事象に関する小委員会
(第3回H28.6.8)

**X線天文衛星ASTRO-H「ひとみ」に係るFTA
(衛星破損及び姿勢異常)
A改訂**

平成28(2016)年6月8日
国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構

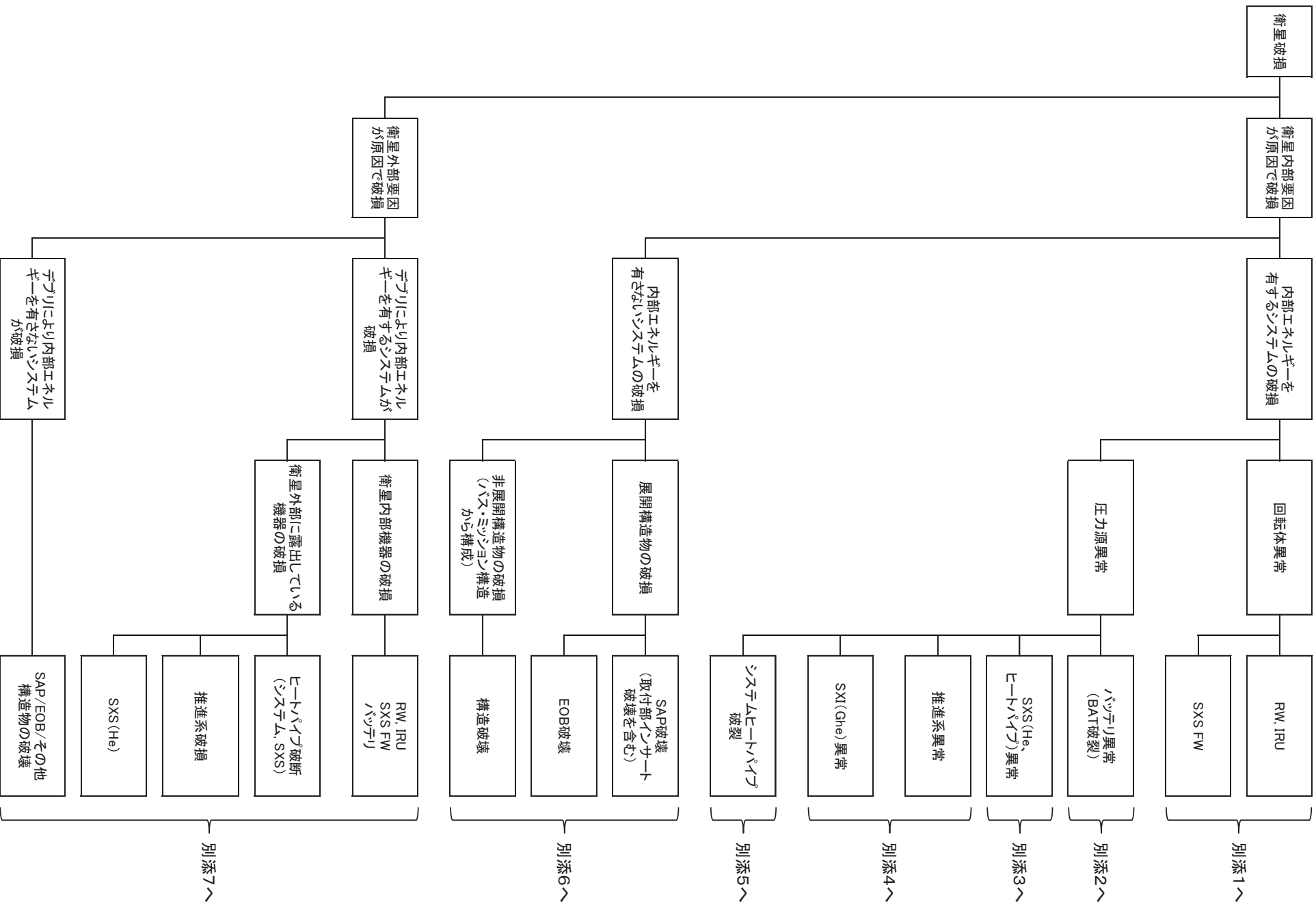
改訂履歴

版数	提示日	主要改訂箇所
初版	H28.5.24	—
A改訂	H28.5.31	FTAの全シートに「ANDの標記がないところはOR結合である」旨の注記を追記。変更箇所を下線で識別。

衛星破損FTA

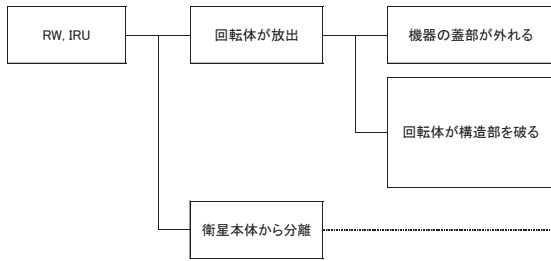
衛星破壊FTAツツシート

※: ANDの標記がないところはOR結合である



衛星破損FTA 別添1

(回転体異常)



※1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 ※2: ANDの標記がないところはOR結合である

	評価
規定トルクで締結し機械環境試験を行っているため、極めて考えにくい。	×
以下の2点により回転エネルギーが原因で構造破壊に至る可能性は考えにくい。 ・総合試験にて最大回転数(6000rpm)で試験を実施している。 ・リアクションホイールの回転数チェック(回転数指示値との差が 3.75rpmを越える)によりコストダウンする。	×
規定トルクで締結し機械環境試験を行っているため、極めて考えにくい。	×

(回転体異常)

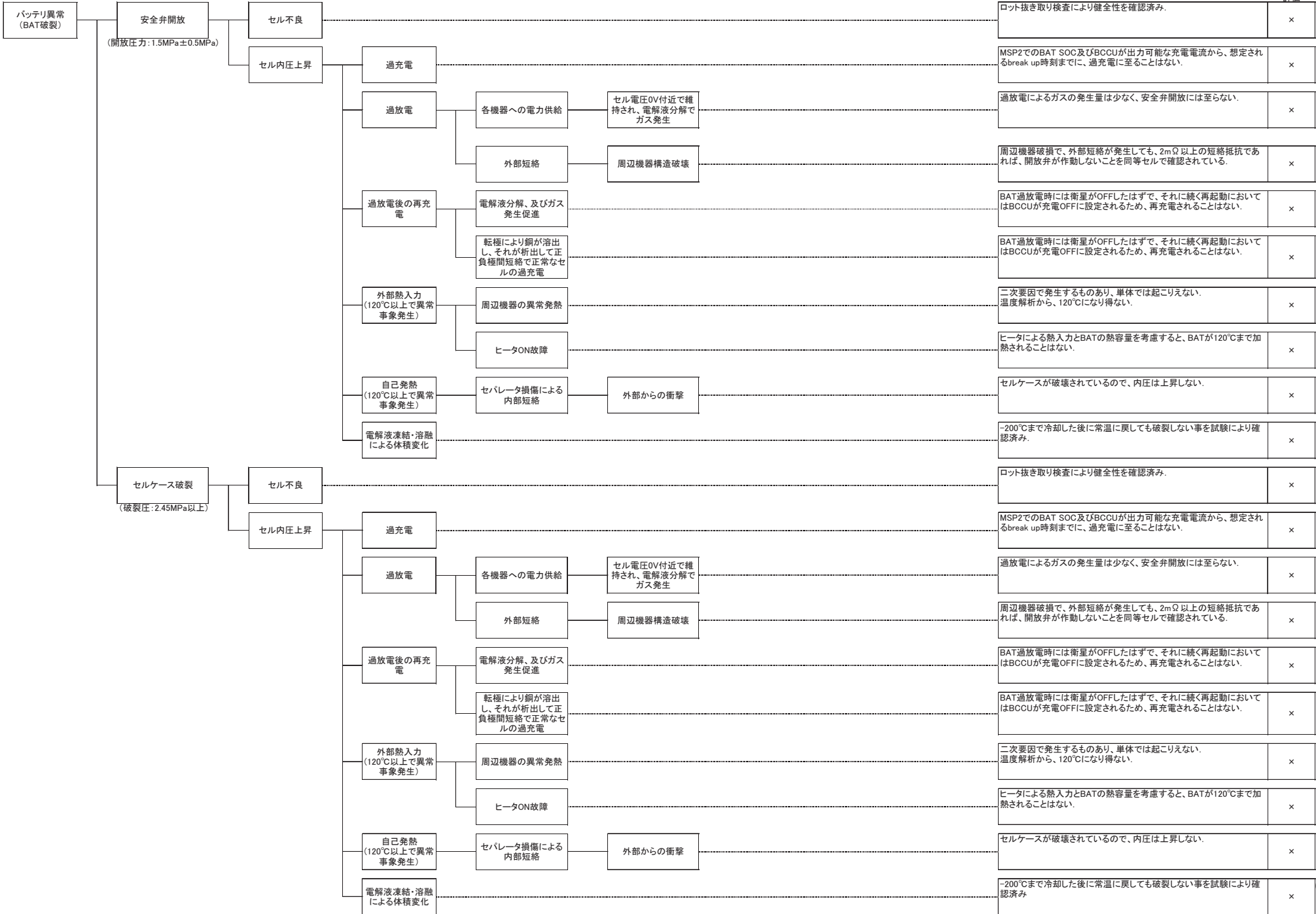


異常発生時はFWは回転停止状態であった。コマンド系が異常になっていたとしても回転開始のために3つのコマンドが必要で、極めて考えにくい。	×
---	---

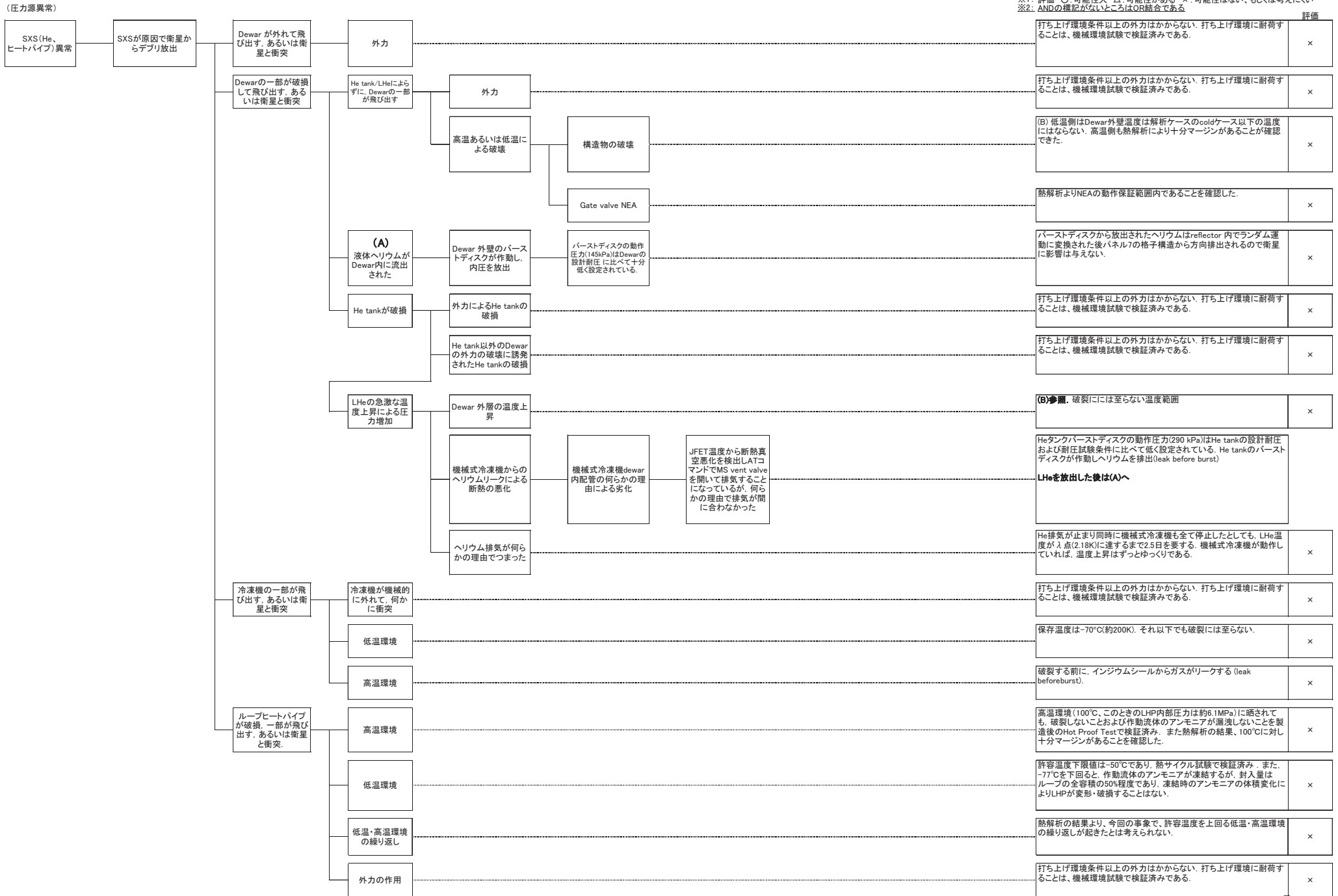
衛星破損FTA 別添2

(圧力源異常)

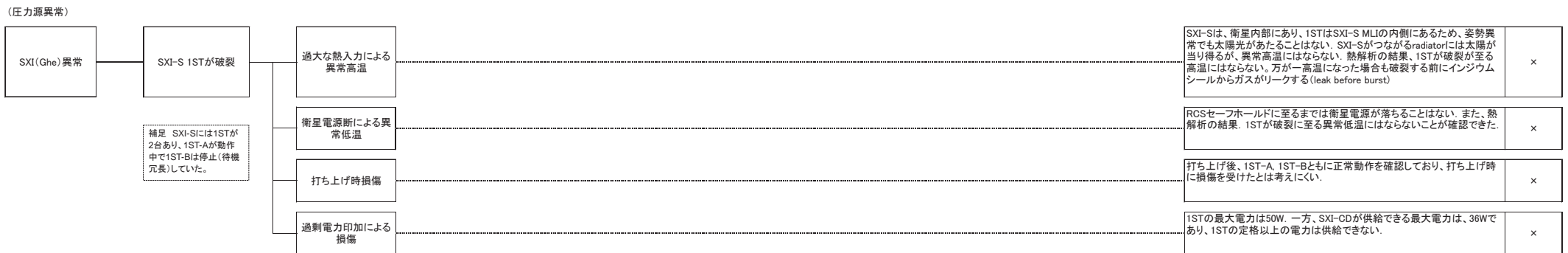
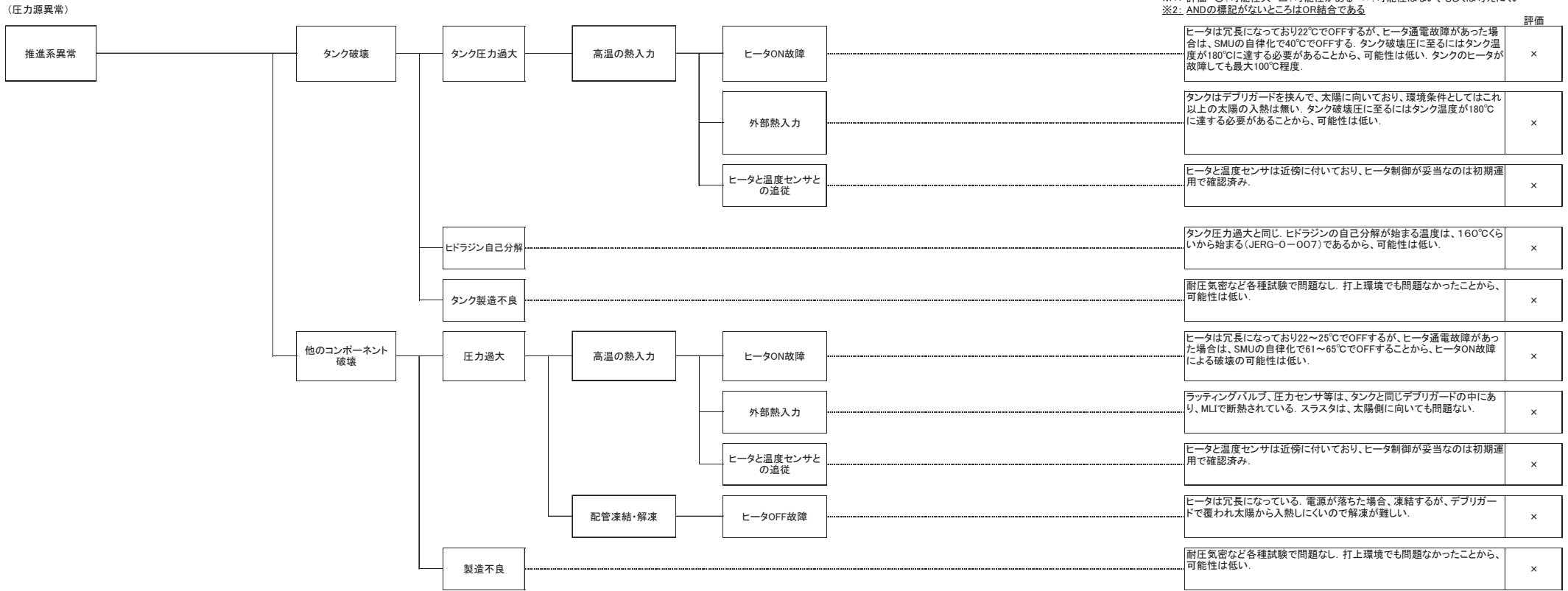
※1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 ※2: ANDの標記がないところはOR結合である



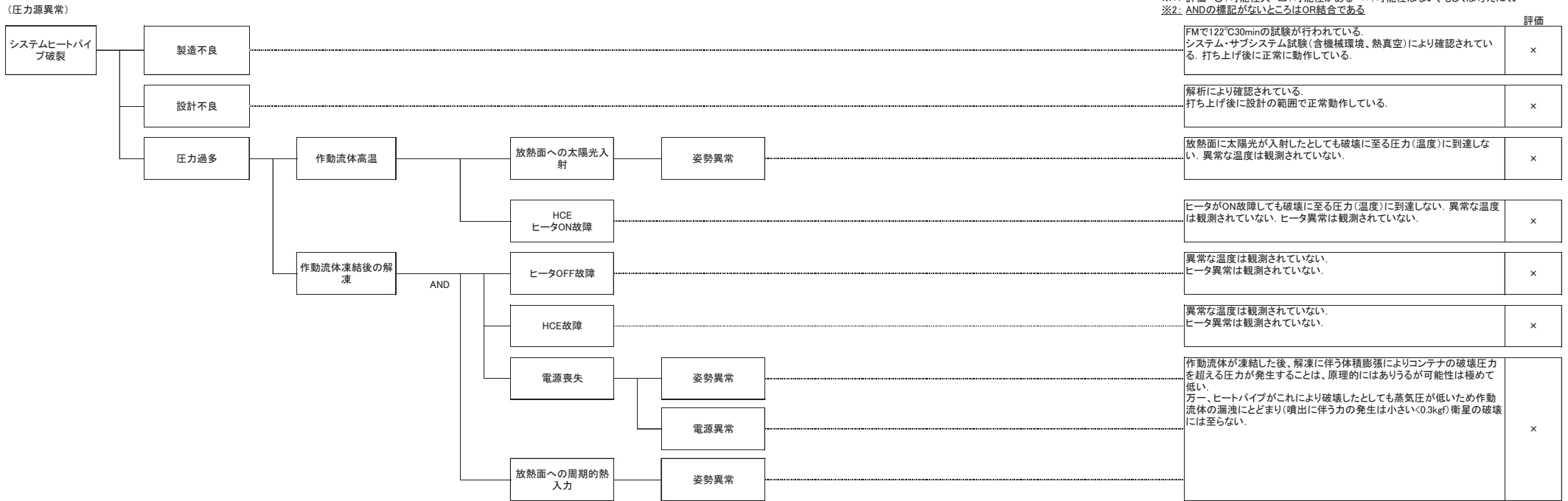
衛星破損FTA 別添3



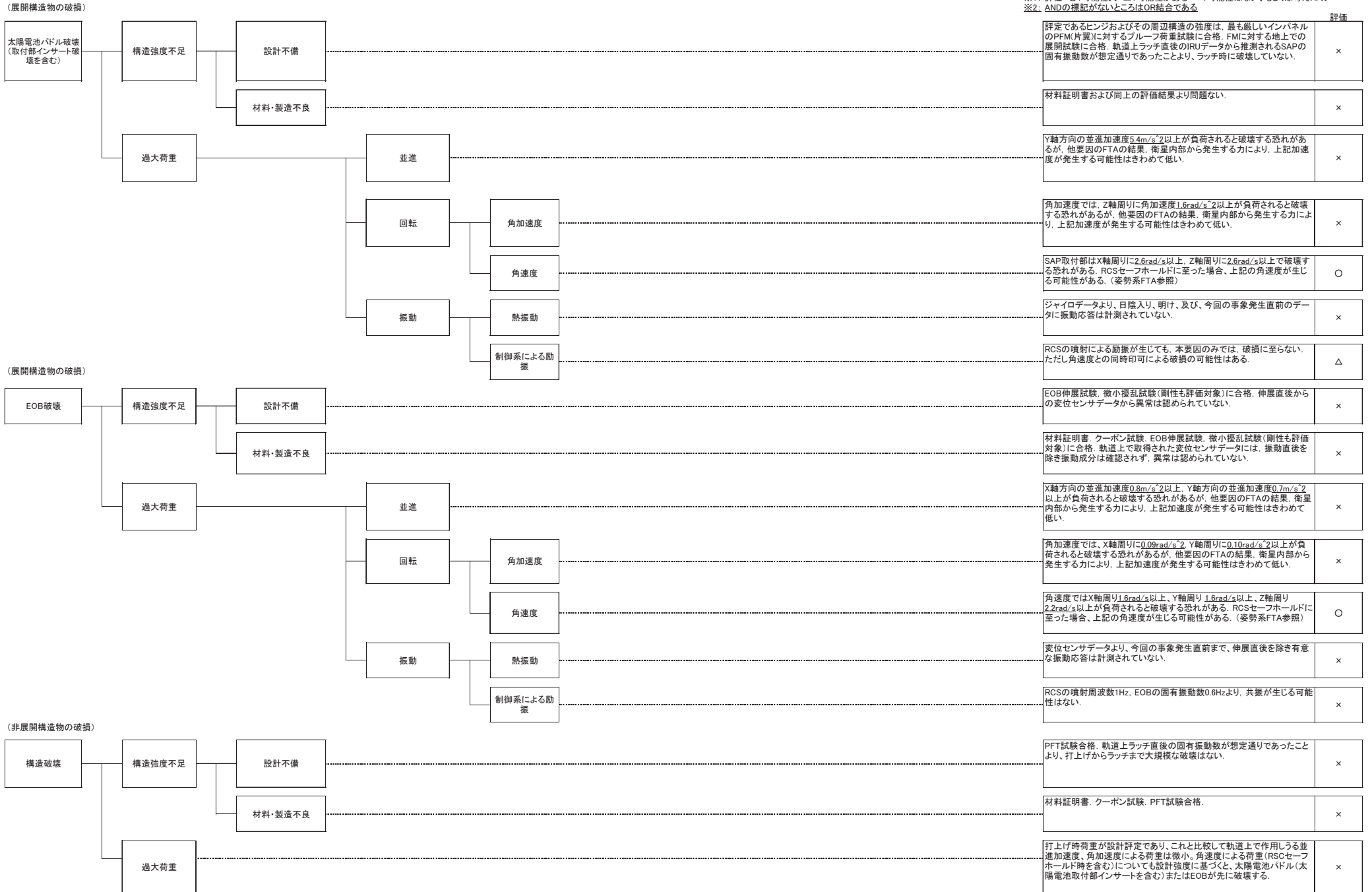
衛星破損FTA 別添4



衛星破損FTA 別添5



衛星破損FTA 別添6

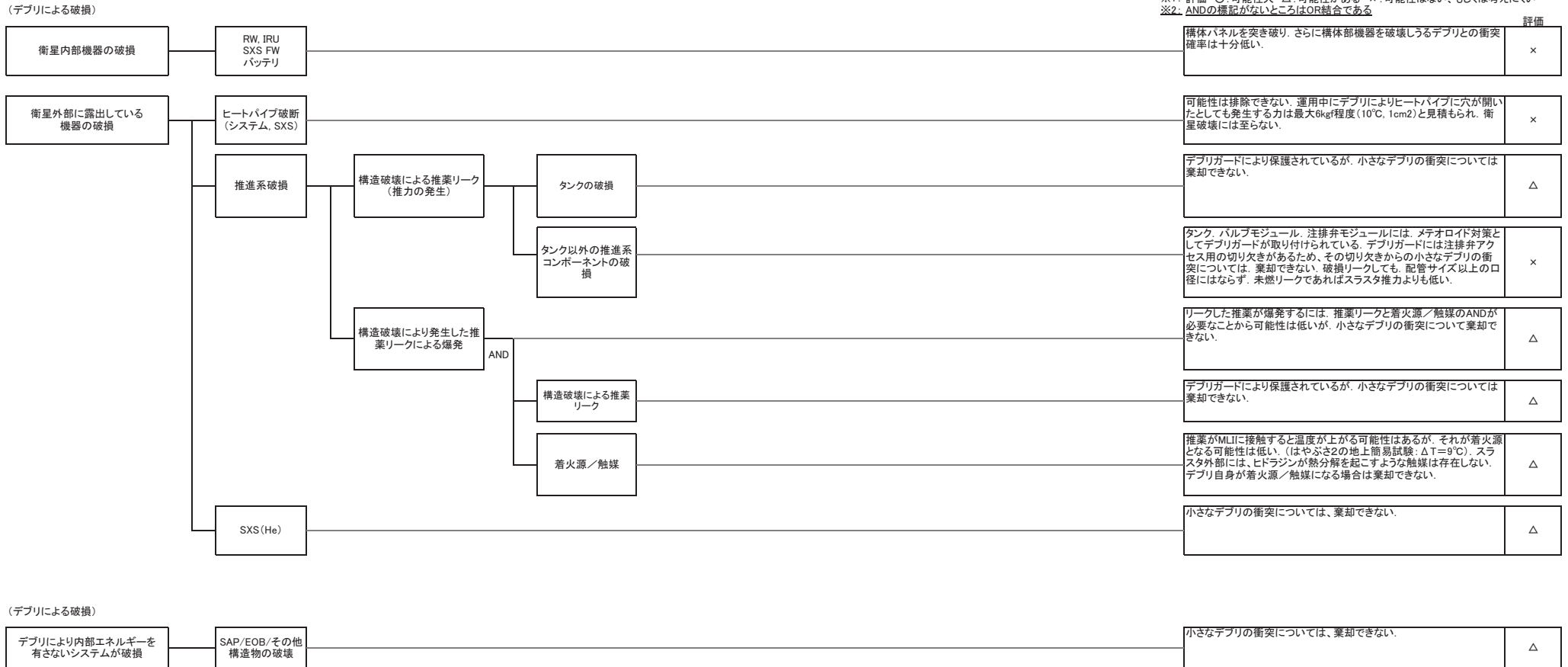


※1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 ※2: ANDの標記がないところはOR結合である

	評価
評定であるヒンジおよびその周辺構造の強度は、最も厳しいインパネルのPFM(片翼)に対するブレード荷重試験に合格、FMに対する地上での展開試験に合格、軌道上ラッチ直後のIRUデータから推測されるSAPの固有振動数が想定通りであったことより、ラッチ時に破壊していない。	×
材料証明書および向上の評価結果より問題ない。	×
Y軸方向の並進加速度 $5.4m/s^2$ 以上が負荷されると破壊する恐れがあるが、他要因のFTAの結果、衛星内部から発生する力により、上記加速度が発生する可能性はきわめて低い。	×
角加速度では、Z軸周りに角加速度 $1.6rad/s^2$ 以上が負荷されると破壊する恐れがあるが、他要因のFTAの結果、衛星内部から発生する力により、上記加速度が発生する可能性はきわめて低い。	×
SAP取付部はX軸周りに $2.6rad/s$ 以上、Z軸周りに $2.6rad/s$ 以上で破壊する恐れがある。RCSセーフホールドに至った場合、上記の角速度が生じる可能性がある。(姿勢系FTA参照)	○
ジャイロデータより、日陰入り、明け、及び、今回の事象発生直前のデータに振動応答は計測されていない。	×
RCSの噴射による励振が生じても、本要因のみでは、破損に至らない。ただし角速度との同時印可による破損の可能性はある。	△
EOB伸展試験、微小擾乱試験(剛性も評価対象)に合格。伸展直後の変位センサデータから異常は認められていない。	×
材料証明書、クーボン試験、EOB伸展試験、微小擾乱試験(剛性も評価対象)に合格。軌道上で取得された変位センサデータには、振動直後を除き振動成分は確認されず、異常は認められていない。	×
X軸方向の並進加速度 $0.8m/s^2$ 以上、Y軸方向の並進加速度 $0.7m/s^2$ 以上が負荷されると破壊する恐れがあるが、他要因のFTAの結果、衛星内部から発生する力により、上記加速度が発生する可能性はきわめて低い。	×
角加速度では、X軸周りに $0.09rad/s^2$ 、Y軸周りに $0.10rad/s^2$ 以上が負荷されると破壊する恐れがあるが、他要因のFTAの結果、衛星内部から発生する力により、上記加速度が発生する可能性はきわめて低い。	×
角速度ではX軸周りに $1.6rad/s$ 以上、Y軸周りに $1.6rad/s$ 以上、Z軸周りに $2.2rad/s$ 以上が負荷されると破壊する恐れがある。RCSセーフホールドに至った場合、上記の角速度が生じる可能性がある。(姿勢系FTA参照)	○
変位センサデータより、今回の事象発生直前まで、伸展直後を除き有意な振動応答は計測されていない。	×
RCSの噴射周波数1Hz、EOBの固有振動数0.6Hzより、共振が生じる可能性はない。	×
PFT試験合格。軌道上ラッチ直後の固有振動数が想定通りであったことより、打上げからラッチまで大規模な破壊はない。	×
材料証明書、クーボン試験、PFT試験合格。	×
打上げ時荷重が設計評定であり、これと比較して軌道上で作用する並進加速度、角加速度による荷重は微小。角速度による荷重(RCSセーフホールド時を含む)についても設計強度に基づくと、太陽電池パドル(太陽電池取付部インサートを含む)またはEOBが先に破壊する。	×

※:尚、上記の加速度、角加速度、角速度の閾値は、単軸の影響のみで評価したものである。

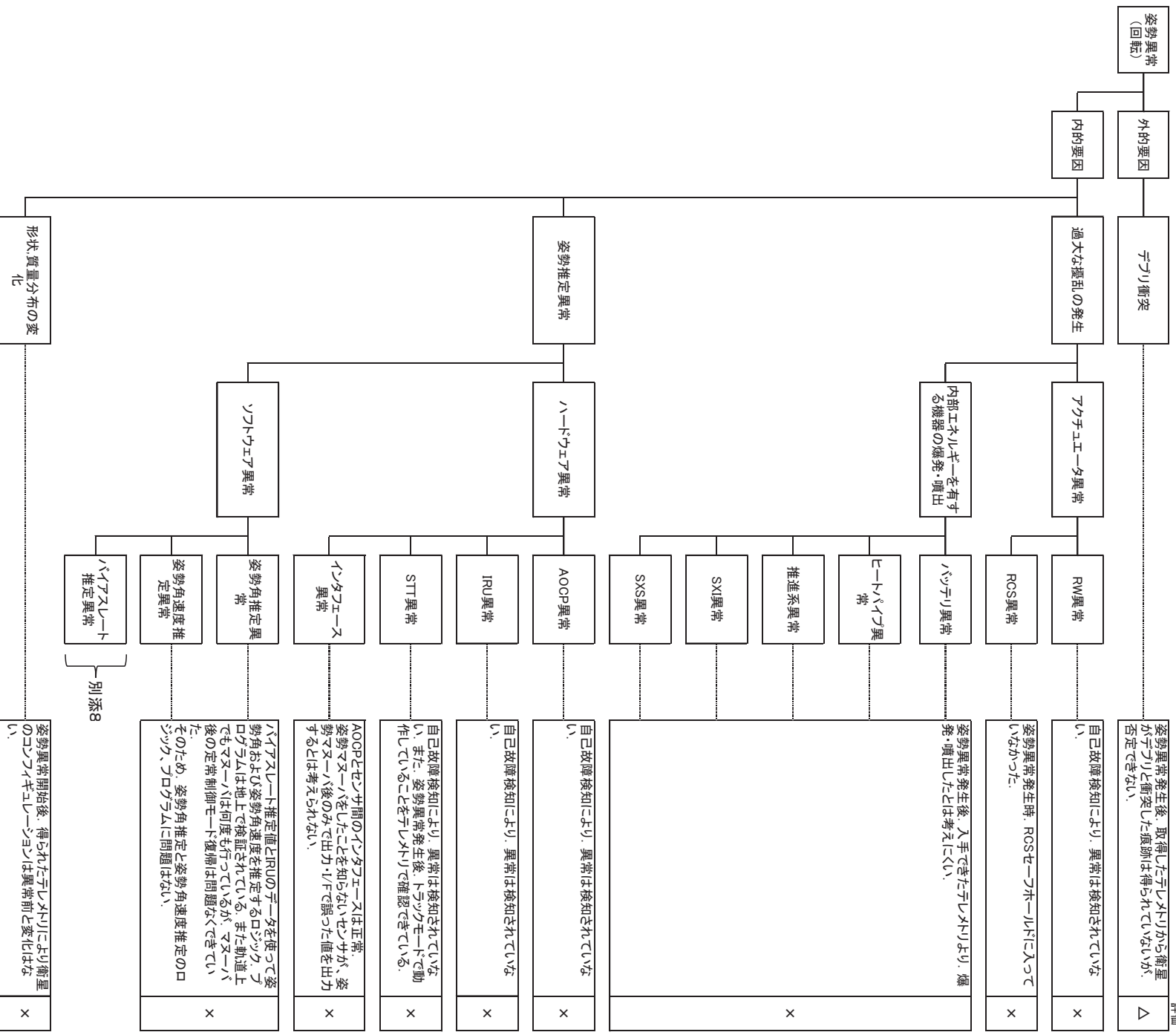
衛星破損FTA 別添7



※1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 ※2: ANDの表記がないところはOR結合である

姿勢異常FTA

姿勢異常FTATツツシート



※1: 詳細 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 ※2: ANDの権記がないところはOR結合である

姿勢異常発生後、取得したテレメトリから衛星がツツリと衝突した痕跡は得られていないが、否定できない。 評価 △

自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 姿勢異常発生時、ROSセンサーホルドに入っていないかった。 ×

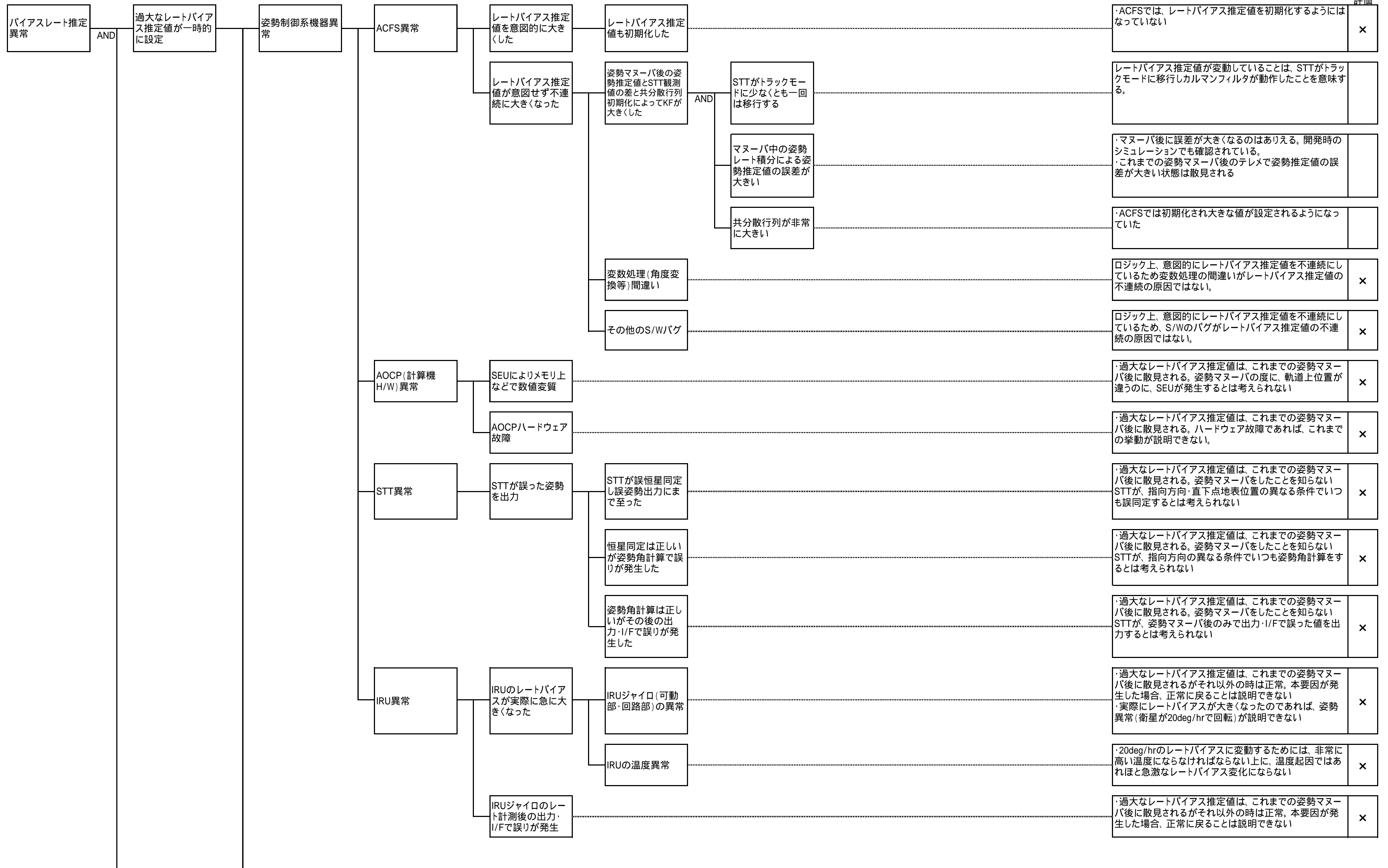
姿勢異常発生後、入手できたテレメトリより、爆発・噴出したとは考えにくい。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×

AOOPとセンサ間のインタフェースは正常。姿勢マヌーバをしたことを知らないセンサが、姿勢マヌーバ後のみで出力・I/Fで誤った値を出力するとは考えられない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×
 自己故障検知により、異常は検知されていない。 ×

別添8
 姿勢異常開始後、得られたテレメトリにより衛星のコンタクトレヴェンションは異常前と変化は無い。 ×

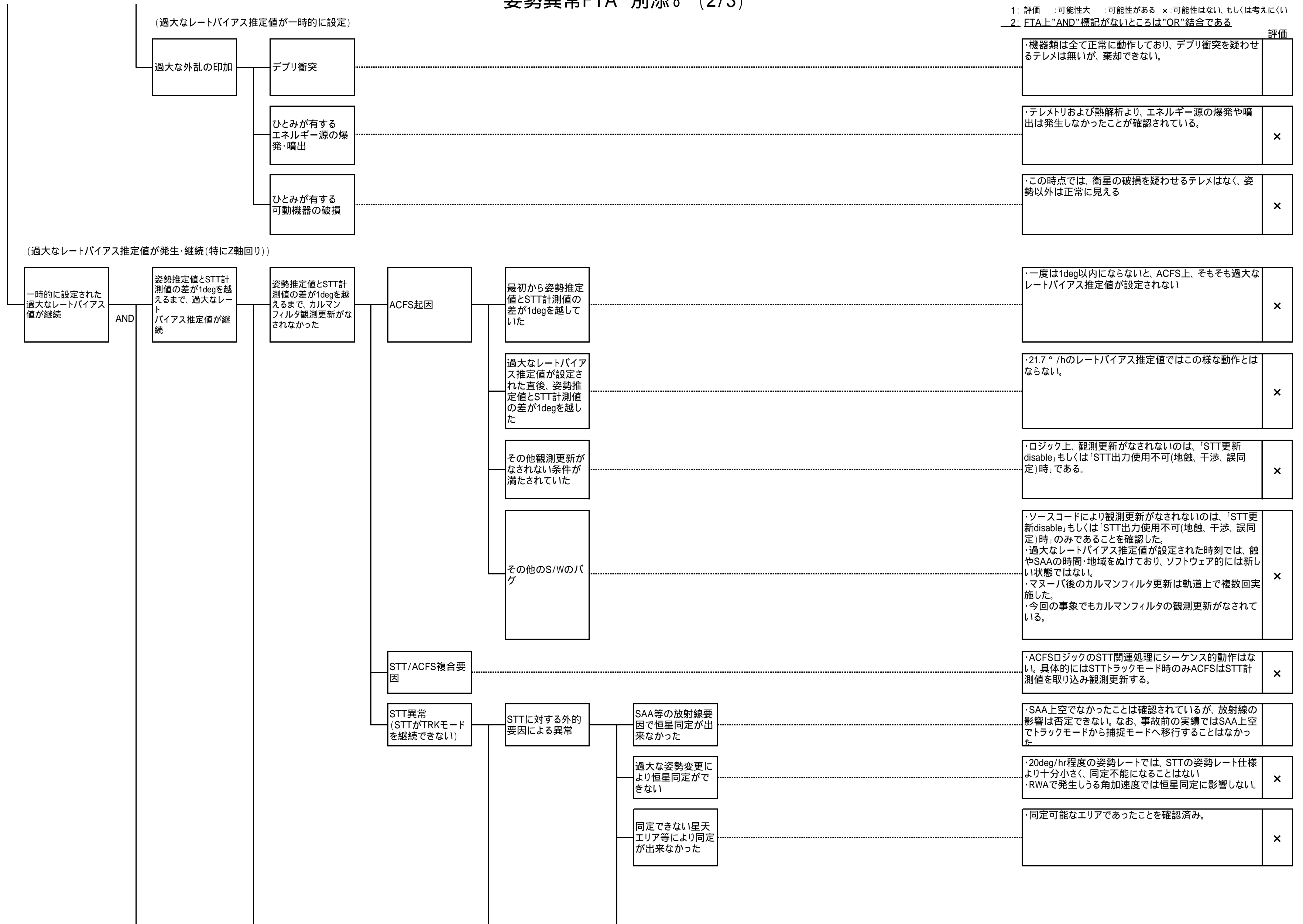
姿勢異常FTA 別添8 (1/3)

1: 評価 :可能性大 :可能性がある x:可能性はない、もしくは考えにくい
 2: ANDの標記がないところはOR結合である



姿勢異常FTA 別添8 (2/3)

1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 2: FTA上"AND"標記がないところは"OR"結合である



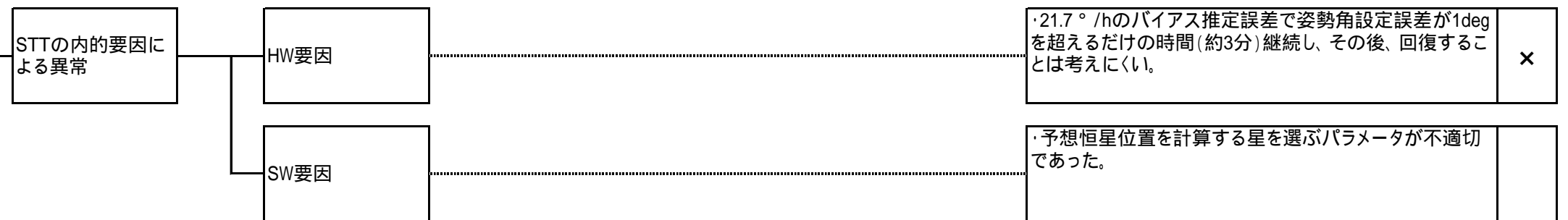
姿勢異常FTA 別添8 (3/3)

(外的要因による異常)

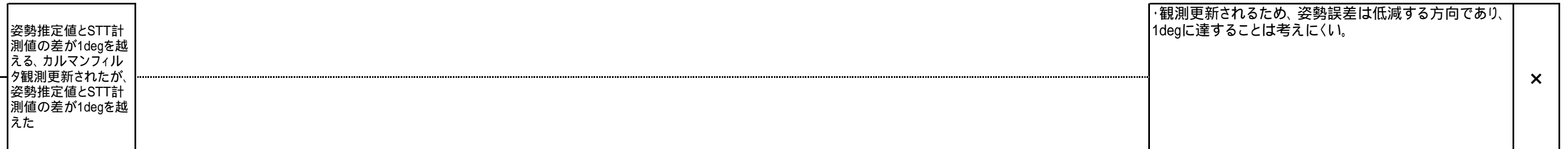
1: 評価 ○:可能性大 △:可能性がある ×:可能性はない、もしくは考えにくい
 2: FTA上"AND"標記がないところは"OR"結合である



(STT異常 (STTがTRKモードを継続できない))



(姿勢推定値とSTT計測値の差が1degを越えるまで、過大なレートバイアス推定値が継続)



(一時的に設定された過大なレートバイアス値が継続)

