

## 宇宙システム全体の抗たん性強化に関する主要事項について (案)

### 1 抗たん性の定義

#### ●宇宙システム

宇宙システムとは、人工衛星及びその運用に必要な地上設備、軌道上へ打ち上げるための射場システム、並びにこれらの機能維持に必要なシステム全般をいう。

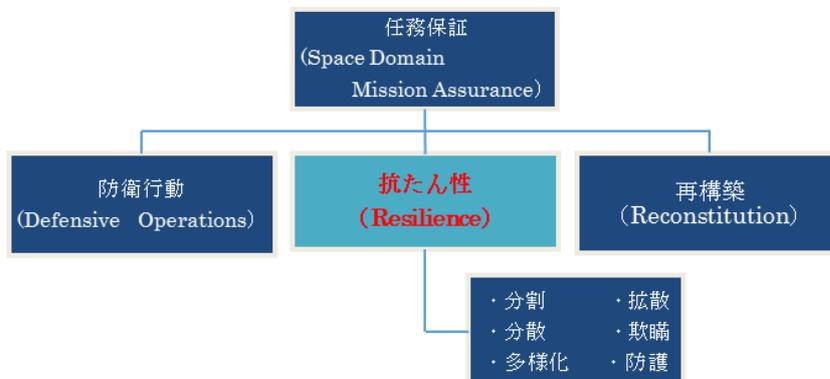
#### ●抗たん性とは

- 米国では「宇宙領域における任務保証 (Space Domain Mission Assurance)」の定義の中で、「抗たん性 (Resilience)」を、「防御活動 (Defensive Operation)」及び「機能回復 (Reconstitution)」と並ぶ、「任務保証」の構成要素として定義している。(下図参照)
- 我が国では、より米国の「任務保証」に近い概念として位置づけることが適切であると考ええる。
- 事前の警報発出等の防御活動や被害発生後の機能回復も含めた幅広い施策を対象とする。

**抗たん性の定義**：宇宙に係る脅威・リスクが顕在化した状況においても、代替・補完手段の確保を含め、宇宙システムの機能中断又は機能低下の防止や機能回復によって、利用者が当該機能を安定的に利用できるよう図るための対策

#### ●宇宙システムの抗たん性と信頼性

外的要因(敵対攻撃、デブリ等)に対する抗たん性と、内的要因(故障等)に対する信頼性について、定義や対策における取り扱いについて整理する。



米国の分類(例)

## 2 脅威・リスク

- 対象とする宇宙システムは、安全保障目的で利用されるシステム及び国民生活・社会経済活動の基盤として重要なシステムとする。
- 対象とする脅威・リスクは、敵対行為や、自然現象、デブリなどの物理的及び非物理的な「外的要因」とする。
- 脅威・リスクを基に、それぞれの宇宙システムのどこに脆弱性を有するかを評価する。

## 3 抗たん性強化

### ●抗たん性強化における考慮すべき原則的事項

- 平素からの同盟国等との協力関係の構築及び他国との相互機能補完
- 抗たん性、コスト、能力、の最適バランスの追求
- 複数の抗たん性強化手段の組み合わせ
- 被害発生時のシステム能力低下量及び低下期間の考慮
- 将来の脅威・リスクを予見した抗たん性の維持

### ●実施すべき具体策は別表の通り

抗たん性強化策の分類

時期	分類	手段	定義	具体例	
システム構築時	単体での対処	<b>防護</b>	個別の機能・装置の防護対策を行うこと。脅威・リスクが生じた際に、シールド等の物理的防護装置、回避するために機動等の位置の一時的に変更できる機能を設けることによって、機能が損なわれることを回避する。また、サイバー攻撃に対する対処も含む。	・周波数ホッピング等によるジャミング対策。 ・スラスタの増強による機動性向上	
	装置の分散	複数化	<b>分散</b>	同等の機能を有する装置を分散配置すること。脅威・リスクが生じた際、特定の装置の機能が損なわれた場合でも、他の装置によって一定の機能を維持する。	
		異種化	<b>分担</b>	複数の機能を集中させるのではなく、それぞれの機能を有する装置を分散配置すること。脅威・リスクが生じた際、その被害が特定の機能に限定させることで、損なわれる機能を最小限とする。	・戦略衛星と戦術衛星の分離
	手段の冗長	複数化	<b>多重化</b>	予め、同一の機能を有する複数のシステムを用意すること。脅威・リスクが生じた際、1つのシステムの機能が損なわれた場合にも、他のシステムによって機能のバックアップを図る。	・バックアップ衛星の確保
		異種化	<b>多様化</b>	予め、同一の機能を有する異なる手段を用意すること。脅威・リスクが生じた際、他の手段によってバックアップを図るとともに、同一の脅威・リスクで同時に機能が損なわれることを回避する。	
	事態発生前		<b>警報</b>	脅威・リスクの予兆等に関する情報を関係者に提供すること。SSA 等によってスペースデブリ等の接近情報を提供することによって、回避等による防護措置を可能とする。	・宇宙天気予報の周知 ・SSA 情報の共有
		<b>回避</b>	上の脅威・リスクの警報等を受けて、回避措置をとること。衝突の可能性のあるスペースデブリに対して、予め機動等の位置を変更することによって、衝突を回避する。		
事態発生後		<b>回復</b>	被害箇所の修復等によって機能を回復するほか、同じ機能を有する新たな装置等を配置すること等によって、脅威・リスクによって損なわれた機能を回復させること。	・即応小型衛星の活用	
		<b>代替</b>	脅威・リスクによって損なわれた機能を維持するために、他のシステムや他の機能を活用することで、一定の機能の維持を図ること。	・他国衛星、民間衛星の活用	

