

核不拡散・保障措置・核セキュリティ連絡会セッション
「原子力における 2S（原子力安全と核セキュリティ）に係る課題と提言」

(5) 原子力安全とのインターフェイスを踏まえた包括的核セキュリティ対策の必要性

Proposal for Comprehensive Nuclear Security Considering Security-Safety Interface

*西田 誠志¹

¹日本原子力学会 核不拡散等連絡会

1. 原子力発電所の核セキュリティ上の脅威は？

核物質の盗取というより、妨害破壊行為（サボタージュ）による放射性物質の放出が主体であると言える。

このことは、適切なサボタージュ対策が行われなければ、テロリストにより重要設備が破壊されることにより、福島原発事故と同様に間接的に放射性物質の放出を伴う重大事故が引き起こされる可能性があるということである。

また妨害破壊行為の発生確率は低いかもしれないが、発生すればその影響は大きいいため、原子力発電所の妨害破壊行為対策は「Low Probability but High Consequence」であることを念頭に置き、進めるべきである。

2. 妨害破壊行為対策には何が重要か？

原子力発電所の妨害破壊行為対策は、セキュリティ担当者が原子力発電所の安全設計を理解するとともに、安全設計担当者の協力を得て、まずはターゲットセットをもれなく同定するとともに、重大妨害破壊シナリオを選定して、有効で合理的な対策を行うことが重要である。

つまり、原子力発電所の核セキュリティ対策には原子力安全と核セキュリティのインターフェイスを踏まえた包括的な核セキュリティ対策が必要である。

表-1 包括的サボタージュ対策のアプローチ（案）

	抑止	検知 (評価)	遅延	対抗	緩和／最小化
物理的防護設計	◎	◎	◎	◎	—
治安当局	◎	—	◎	◎	△
警備員	◎	◎	—	—	△
安全	*ターゲットセット * 重大妨害破壊行為シナリオ * 枢要区域				テロ攻撃に対する 緊急時対策
設計	* 妨害破壊行為対策を考慮した安全設計				

従来の核物質防護：薄緑＋緑（一部）

包括的サボタージュ対策：従来の核物質防護＋緑＋濃緑

◎：主要な寄与 △：補完的寄与

3. ターゲットセットの同定と重大妨害破壊行為シナリオの選定方法は？

ターゲットセットと重要設備（区域）の同定方法は、IAEA 技術文書 No. 16 に示され、具体例が荒井氏の報告書に示されている。

更に、重大な妨害破壊行為シナリオを選定するには、定性的であるがリスク評価の考え方が有効と思われる。

つまり、それぞれの妨害破壊行為シナリオについて、「ターゲットの数」、「ターゲットへの接近性」、「ターゲットの脆弱性」、「ターゲットの破壊から炉心溶融を起こすまでの時間」、及び「放射能放出に対する効果的な緩和システムの有無」を指標として、表-2のように定性的にリスクの評価を行い、リスクの高い重大妨害破壊行

* Seishi Nishida¹

¹AESJ Nuclear Non-Proliferation, Safeguard, Nuclear Security Network

為シナリオを同定することは可能であり、リスクの高い順にリスクを低減する対策を取ることがより有効で費用効果的な対策となりえると考ええる。

表 - 2 妨害破壊行為シナリオの定性的リスク評価の例 (5段階評価)

要因	ターゲット数	ターゲット 接近性	ターゲット 脆弱性	破壊から 炉心溶融時間	緩和システム有無	総合リスク
シナリオA	5	4	1	5	4	19
シナリオB	5	3	2	1	1	12
シナリオC	3	5	2	2	2	14
...	...	...	...	...	...	...

4. 妨害破壊行為対策を考慮した安全設計とは？

新設プラントにおいては、設計当初からセキュリティ対策を原子力発電所の設計に考慮することが有益である。
(Security by Design)

しかし、この考え方を物理的防護設計のみに取り入れるのであればあまり効果は期待できない。むしろ建設終了後に改造が難しい安全設計の中に、設計当初から安全設計との矛盾を排除するのみでなく、安全設計との調和によるセキュリティ対策を取り入れていくことが有効である。

【妨害破壊行為のリスクを低減する安全設計の例】

1) 多様性;

安全系は、複数の機器（多重性）を備えており、特に多様性は安全上のリスクだけでなくセキュリティ上のリスクを効果的に低減できる可能性がある。

2) 配置設計

同じ機能を持つ複数の機器を物理的に分散させて配置することは、安全設計及び運転上矛盾がないか検討することが必要であるが、セキュリティ対策の観点からは効果的である。

5. 福島事故の教訓から核セキュリティ対策にも深層防護と実効的訓練が必要では？

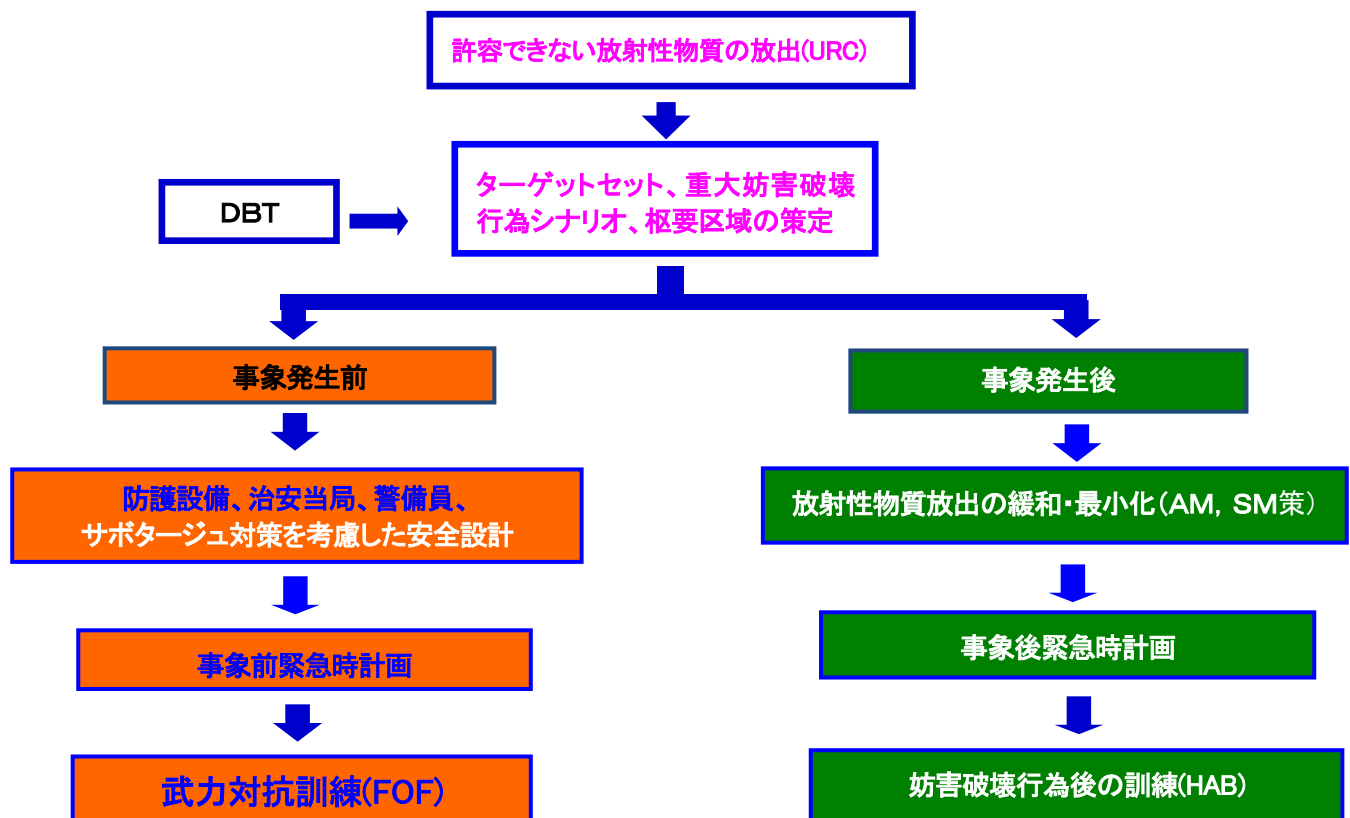


図 - 1 深層防護と実効的訓練の位置づけ

妨害破壊行為に対する原子力発電所のサボタージュ対策の最終目標は、敷地境界からの許容できない放射性物質の漏洩を防止することである。

この考え方は、福島原発事故を教訓に安全設計にシビアアクシデント対策として取り入れられており、同様にサボタージュ対策においても取り入れられるべきで、万一妨害破壊行為が発生した時を想定して緊急時対応計画を策定し、実効性のある訓練を行うことが重要である。

なお、NRC も述べているように妨害破壊行為シナリオには安全設計で考慮されているシナリオとは異なるシナリオもあり、妨害破壊行為後の緊急時対応計画策定・訓練においては、安全設計の専門家とともにセキュリティ対策の専門家が協調することが必須と考える。

なお、福島原発事故後に安全設計上検討・設置されているシビアアクシデント対策は、妨害破壊行為による放射線影響の緩和・最小化策としても有効であると考えられ、その設計・運用の中にサボタージュ対策を考慮することでよりセキュリティ対策上にも有効活用が可能と考える。

【妨害破壊行為による影響の緩和／最小化に有効なシビアアクシデント対策の例】

福島原発事故の教訓を踏まえ、次のようなシビアアクシデント対策が、妨害破壊行為による放射線影響を低減するために有効であると考えられる。

- 1) 恒久型のシビアアクシデント対策施設
 - ・ 特定重大事故等対処施設
など
- 2) 可搬型のシビアアクシデント対策
 - ・ 電源車
 - ・ 給水車
など

以上