原子力発電所のテロ問題

June 14, 2016

Satoshi Sato

1. 設計脅威

- なぜ原子力発電所は狙われるのか？
  - テロリストにとっての「費用対効果」が大
  - 目的:　　破壊、混乱、金銭要求 など
  - 影響:　　成功でも失敗でも重大な心理的影響。対象のプラントだけでなく全世界のプラントに深刻な影響
- 設計基準脅威の特性
  - テロリストとは: 自爆テロ、新旧の兵器の扱いに精通し専門的な訓練を受けている、軍隊経験に基づく戦術も習得、原子力発電所にもかなり精通、内部協力者の幇助もあり得る、高レベルの放射線被曝も恐れない、交渉を受入れるかもしれないが拒否するかもしれない。 誰かテロリストとなり得るのか、どこにいるのかが全く不明であるため、脅威であると同時に油断となる。
  - 戦法: 物理的な侵入、航空機、遠隔（サイバー・テロ）
  - 対象: 発電所または・および発電所職員（運転員）
- シナリオ
  - 一般的な想定: 一時的で復旧可能なプラント管理の喪失
  - 最悪の想定: 完全な恒久的なプラント運転・制御の喪失

福島事故からの教訓

- 防護管理棟が津波で損壊
- 長期間にわたりセキュリティ管理が不在化
- 緊急対策所が、防護区域の外側にあり敷地の外側からの侵入が比較的容易
- 防護設備に独立した電源が供給されていない
- 発電所の内外に潜在的なテロリストに利用される可能性のある隠れ場所（森林など）が多数

2. テロ対策

- 責任分担
  - 地元の警察当局
  - 政府:　自衛
  - 当該の事業者
- 机上訓練: 無数のシナリオについて防衛戦術を検討
- 模擬戦闘訓練
- テロリストによって発電所側の防衛が突破された場合の防災計画

未解決の課題:

- インサイダー・テロ対策、薬物中毒者の摘出
- 将来導入されるかもしれない新技術:　警備のロボット化（武器付き）

模擬戦闘訓練の様子

警備ロボット

戦闘ロボット

G4S

- ロンドンに本社のある民間の軍事関連、セキュリティ関連企業
- 世界最大： 従業員数 61万8000人
- 米国の子会社： G4S Secure Solutions – Wackenhut
- ピーチ・ボトム原子力発電所で警備員が勤務中に居眠りをしていた問題が発覚（2008年）

3. 航空機テロ評価

- プラントの脆弱性とプラント職員の居住性への影響（火災、煙、有毒ガス）
  - BWR と PWR による相違、共通
  - 格納容器の耐久性
  - 安全系設備が破壊される場合
  - 緊急対策所が破壊される場合
  - 使用済燃料プールが破壊される場合
  - 敷地内のディーゼル発電機用軽油など燃料タンクが破壊され火災になる場合
- 評価の技術的な適正さ
  - 情報の非公開
  - 審査能力
- 大規模火災（LOLA）対応手順の整備状況
- ハイジャックされた航空機への対応

4. サイバーテロ対策

- プラント設備を直接攻撃する場合
  - 過去の事例　実際の影響力

    コンピューター・ウィールス（Stuxnet）によるイランの核燃料濃縮施設（ナタンズ）、原子力発電所（ブーシェフル）に対する攻撃

    SCADA（モーターの自動制御装置）を感染させることで破壊
  - エアー・ギャップは防御上役に立つのか？
  - 役に立つかもしれないが、十分ではないかもしれない
  - 人手（たとえば、USBなど）を介して注入される場合、無線技術で侵入も可能
  - 脅威の現実性
- 原子力発電所のセキュリティ・システムが攻撃される場合
  - プラントのアクセス管理、セキュリティ・システム、通信システムを攻撃
  - セキュリティ情報の盗取と悪用
  - 誤情報を発信して混乱させる陽動作戦として使用
- 防災システムが攻撃される場合
  - 誤情報を発信して混乱させる陽動作戦として使用

5. 特定重大事故等対処施設

- 特定重大事故の対応ガイドライン（EDMG）
  - SBO + 直流電源喪失 + LOLA
- RCIC Black-run (BWR) and AFWS Black-run (PWR)
- フィード・アンド・ブリードの導入
  - 欧州プラントと日本のプラントとの伝統的な相違
  - 米国向け ABWR には、AFI システムとして設計に反映されていた
- 使用済燃料プール対策
  - ジルコニウム火災の防止： 高発熱燃料の市松模様配置

6. 公開性と保安管理

- 機密情報の定義
- セキュリティ情報の保護
  - バックグランド・チェック
  - 指紋登録
- 情報公開と守秘の義務
  - セキュリティ関係、知的所有権に基づくもの、個人情報に関連するもの
  - 公衆に対する情報公開の最大限化が原則
  - 公衆からの情報秘匿の最小限化が原則
  - 最終的判断基準： 公益
  - 設計基準脅威さえも言及しないことは、果たして公益なのか
  - 「白抜き」、「黒塗り」の悪用