

2012年3月6日  
 東日本大震災 あれから1年そしてこれから  
 ～巨大災害と社会の安全～

# システム安全 = リスクの抑制

原子力安全における土木工学の役割  
 —地震・津波のリスク軽減への貢献—

2012年3月6日

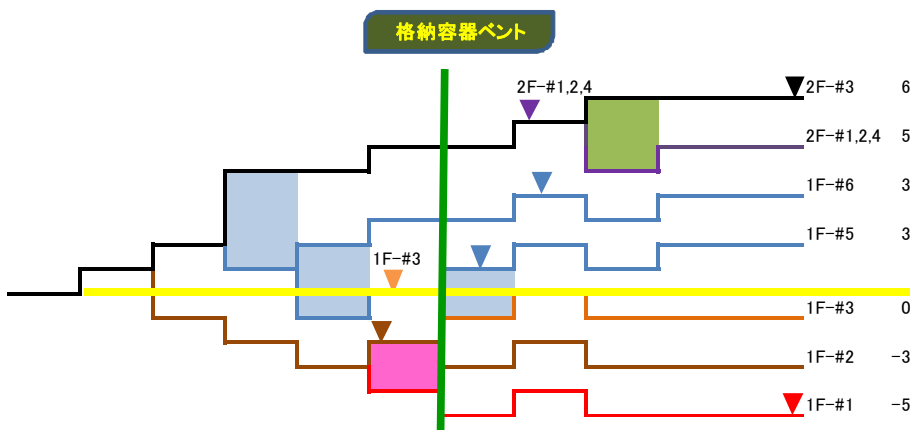
大阪大学 大学院工学研究科  
 山口 彰

# 原子力安全の確保

- 原子力の研究、開発及び利用の目的
  - 原子力基本法に基づき、厳に平和の目的に限り、**安全の確保を前提**に、将来におけるエネルギー資源を確保し、**学術の進歩と産業の振興**とを図り、**もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上**とに寄与する
- 原子力安全規制の目的
  - 「公共の安全を図るために発電所周辺への放射能による災害の防止」
  - 「国民の健康と安全を十分に守り、公共の保護と安全を増進し、環境を保護するということを保証するため、**発電所外への有害な放射性物質の放出防止**」

# 福島第一、第二発電所で起きたこと

地震と津波	原子炉スクラム	直流電源	外部電源	非常用DG	原子炉冷却	電源復旧	原子炉減圧	残留熱除去	残留熱除去復旧	冷温停止 建屋損壊
-------	---------	------	------	-------	-------	------	-------	-------	---------	--------------



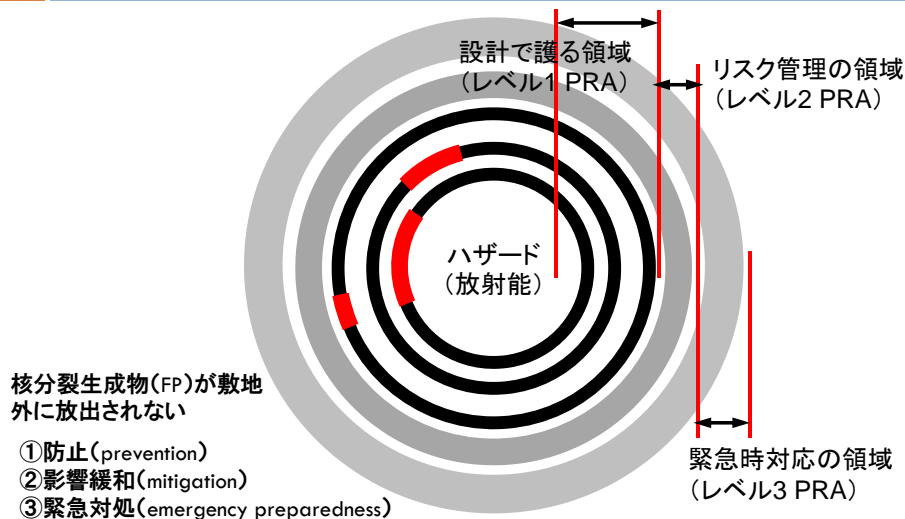
# 白いカラス、ブラックスワン

- ハザードの顕在化 想定を超えたところ(認識外)
- 私たちが証明できるのは、「99%のカラスは黒いという仮説が正しい確率は95%程度である」
- 事故に対する備え — 深層防護
  - 想定外を想像し、それに備えること



# 深層防護は不確かさへの備え

5



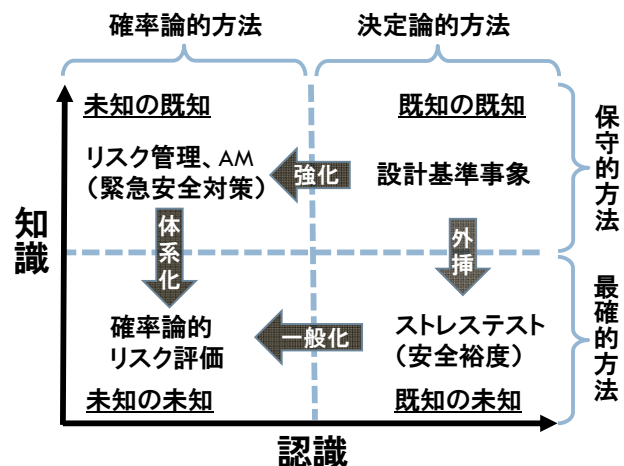
# What if ? 想定外に備える

6

- 津波PRA
  - 津波による炉心損傷発生頻度は小さい
  - 津波ハザードの不確かさは大きい
  - 上限値は地震リスクと同程度
- ストレステスト(10mの津波)
  - 1号機は、SBO
  - 2号機は、SBO(P/CとD/Gが1階にあり生存?)
  - 3号機は、SBO(直流は生存?)
  - 6号機はD/Gが生存(5号機に電源融通)
  - 全号機でヒートシンク喪失

# 不確かさ(二種類の想定外)に対処

7



# まとめ

8

- ハザードを閉じ込め、リスクを抑制する(安全)
- ハザードの顕在化に対応し、リスクを管理する(安心)
- 安全性を向上し続ける
  - 国内外の知見に学ぶ姿勢(ニアミスに対する感受性)
  - 脆弱性を見出すことを指向する仕組み
- リスクを抑制し、それを適切に管理する
  - 認識外と想定外
  - 本来の目的を見失わないこと