

原子力の安全性における 規制の課題

アンドレ・クロード ラコスト

前 フランス原子力安全庁 (ASN) 長官
(1993～2012年)

目次

1. ASNについて
2. 福島事故後の活動
 - フランスおよび欧州レベルでの福島事故後の活動
 - フランスでの成果
 - 欧州での成果
3. 規制機関にとっての課題
4. 結論と課題

1. ASNの設立

- フランス原子力安全庁(ASN)は、原子力に関する透明性及び安全性に関する法律(TSN法)によって2006年に独立行政機関となった
 - 省庁には属さないが、国家機関である
 - フランス議会の監督下にある
 - TSN法に基づき設立された委員会が運営(委員は5人)
 - ✓ 常勤、免職不可
 - ✓ 任期6年間、延長なし
 - ✓ 2012年11月13日より、ピエール・フランク シュベがASNの新長官に就任
- 中核的な職務
 - 規制
 - 認可
 - 検査
 - 情報
- ASNは、主要な技術支援機関(TSO)である放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)の専門技術の支援を受けている

1. ASNの規制対象となる活動と施設

- 様々な活動と施設の規制
 - 運転中の原子炉58基
 - 標準化された発電所
 - フランスの電力の約80%を発電
 - 1つの事業者(EDF)
 - 建設中の欧州加圧水型炉(EPR)
 - 濃縮から再処理まで、燃料サイクルに携わるフランスの全施設
 - 医療、産業、研究用に電離放射線源を使用する数千の施設および活動
 - 毎年、国内における数十万個の放射性物質の輸送
- 主要データ
 - 職員450人以上が所属(約半数はASNの地域事務所11カ所に勤務)
 - 総予算は1億4,200万ユーロ(評価のための7,650万ユーロを含む)
 - 原子力施設と放射性物質輸送に関して、年間800回以上の検査を実施

目次

1. ASNについて
2. 福島事故後の活動
 - フランスおよび欧州レベルでの福島事故後の活動
 - フランスでの成果
 - 欧州での成果
3. 規制機関にとっての課題
4. 結論と課題

2. 福島事故後の活動

- 福島事故の**前と後**では状況が異なる
- 事故のすべての教訓を十分に把握するには**10年ほど**かかる
- 多くの国で**ストレステスト**が実施された
- **アクションプラン**を策定し、数年間にわたって遵守しなければならない
- ストレステストが**1回限り**にならないようにする

フランスおよび欧州での 福島事故後の活動(1/2)

2011年5月5日

- ASN は、EU仕様に一致する詳細なストレステスト仕様に従い、事業者がストレステストを実施することを要求

2012年1月3日

- ASNの正式な報告書とストレステストに関する見解を公表

2012年1月～4月

- 欧州でのピアレビュー

2012年6月26日

- 実施すべき改善事項に関して、ASNが法的拘束力のある要求（許可条件）をEDFに発行
 - それぞれ約40の許可条件を含む19のサイト別決定
 - 遵守期限:2012～2018年。次回の定期安全レビュー（EUピアレビュー勧告）を待つことなく、できるだけ早期の改善が期待される
- ASNは、EDFに対し、41の追加要求を実施

フランスおよび欧州での 福島事故後の活動(2/2)

事故の直後、ASNは以下の取り組みを開始

- 対象を絞った検査活動
- 「ストレステスト」(補完的な安全評価)
 - 法律に従い、ASNが監督する継続的な安全改善プロセス(定期安全評価(PSR)と運転経験フィードバックの統合)の補完的なアプローチに該当する
 - 建設中のEPRを含め、フランスの全原子力施設(約120カ所)を対象。最重要施設(原子力発電所やラ・アーグ再処理施設など)を優先。
- ストレステストは、極端な自然事象、安全系機能(ヒートシンク、電源)喪失、シビアアクシデントなど、福島事故に関連した設計基準を超える事象に対するプラントの堅牢性をチェックすることを目的とする
 - さらに、フランスのストレステストでは、ヒューマンファクターも扱う

フランスでの成果(1/5) 即時停止は不要だが...

- **ASNの立場:** 「検査した施設は、ASNが即時停止を必要としない安全レベルであった[中略]。同時に、ASNは、運転を継続するには、できるだけ速やかに、極限状況での堅牢性を既存の安全裕度以上に引き上げる必要があると考えている」(2012年1月3日発行)
- EDFは、原子力発電所の安全性を向上するために提案を行った
- 他の複数の原子力施設では、すでに閉鎖が決定されていた

フランスでの成果(2/5) 定期安全レビューのメリット確認

- 定期安全レビュー(PSR)プロセスと重要な運転経験フィードバックの重要性
 - 耐震補強
 - 洪水リスク評価のための幅広い危険要因
 - すべてのサイトで実施されているシビアアクシデント対策

- PSRプロセスは、通常的安全評価に追加される
- PSRプロセスの2つの段階:
 - 1) (最新の)適用可能な認可基準による広範な適合チェック
 - 2) 安全再評価: 合理的に実施可能な改善を確認するために、認可基準の再検討

フランスでの成果(3/5)

期待される改善

➤ 「Hardened Core *」の必要性

- ストレストテストで検討した条件で実施可能な技術および組織対策

*「Hardened Core」とは、極端な状況下においても基本安全機能の制御を
保証するために設計された物的及び組織的対策という概念(事務局注)

➤ 原子力発電所のための「原子力即応部隊」の設置

- 現場まで24時間以内の専門作業員および機器の派遣・搬入

➤ 使用済燃料プールの水が喪失するリスクを軽減するための強化対策

➤ シビアアクシデント時に地下水と地表水が汚染されないようにするための事前調査

➤ 原子力安全には、組織要因とヒューマンファクターが不可欠である

フランスでの成果(4/5) 「Hardened Core」

- **ストレステストで調査した状況における3つの目的**
 1. 燃料溶融事故の進行を防止またはその進行の制限
 2. 大規模な放射性物質の放出の制限
 3. 事業者の危機管理上の責務実施可能
 - **厳選された機器の強化**
 - ✓ 原子炉ごとに電源装置の追加
 - ✓ 原子炉ごとにさまざまな緊急冷却水の供給
 - ✓ 危険要因への抵抗力が高く、長期の緊急事態にも利用・居住できる新しい危機管理施設
 - ✓ 危機管理に不可欠な可搬設備と通信手段
 - ✓ 計装設備
- ① 申請はEDFから提出され(2012年6月)、現在ASNおよびIRSN(放射線防護・原子力安全研究所)が評価中

フランスでの成果(5/5)

「原子力即応部隊」

- 原子力発電所において、ASNはEDFから提案された「原子力即応部隊」(FARN)の段階的設立を要求した
- FARNは**専門作業員と機器**を含む国家対策システムであり、事故の影響を受けたサイト職員から引き継ぎ、**24時間以内**に緊急対応資源を配備することが可能



欧州での成果(1/3)

欧州でのピアレビュー



- 原子力発電所保有国
- 原子力発電所非保有国
- EU非加盟国

- 欧州のストレステストプロセス
(原子力発電所に限定)は以下を含む
 - 原子力発電所保有国:
EU加盟15カ国＋スイス＋ウクライナ
 - 原子力発電所を保有しないEU加盟5カ国
 - 欧州委員会およびオブザーバー
(IAEA、米国、カナダ、日本、UAE、クロアチア)
- ピアレビュー:
 - 欧州全域の専門家80人
 - 4カ月間にわたる工程
 - 欧州各国間で成果を共有し、比較する初めての機会

欧州での成果(2/3) 欧州レベルの勧告

<http://www.ensreg.eu/EU-Stress-Tests/EU-level-Reports>

- 定期安全評価(PSR)は、安全性の継続的改善において非常に有益
 - 少なくとも10年ごとに自然災害を再評価する必要性
- 自然災害とマージンの評価に関する欧州のガイダンスの必要性
- 原子力発電所の堅牢性を設計基準を超える事象まで高める必要性
 - 補完機器
 - 運転不能サイトを支援するための可搬設備とサイト外救助隊
- 閉じ込め機能を維持する必要性
 - 未実施の原子力発電所向け対策(水素爆発防止など)の緊急実施

欧州での成果(3/3)

- ・ 東電の福島事故を完全に把握するには、数年、おそらく10年はかかり、長期のプロセスが必要となる
- ・ 公衆との対話の重要な成果の1つは、サイト外の緊急時対策に関する欧州のイニシアチブが強く要求されたこと
 - このテーマは、欧州でのピアレビューには含まれていなかった

目次

1. ASNについて
2. 福島後の活動
 - フランスおよび欧州レベルでの福島後の活動
 - フランスでの成果
 - 欧州での成果
3. 規制機関にとっての課題
4. 結論と課題

原子力安全の責任

安全と放射線防護のための一義的な責任は、
放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う
個人または組織が負わなければならない

原則1: 安全に対する責任

IAEA 基本安全原則 安全原則SF-1 (2006年) より

規制機関は原子力安全と放射線防護の規制に責任を負う

規制当局の基本理念(1/2)

➤ 能力と厳格さ

- 訓練を受けた熟練職員
 - 外部の専門技術ソース: 諮問委員会、及び場合により技術支援機構
- 活動範囲および関連課題に対する適切な人材と財源
- 国内外の運転経験のフィードバックに徹底的に留意する
- 国外事例と国外規制当局の見解を積極的に受け入れる

規制当局の基本理念(2/2)

➤ 独立性

- 判断、行動、表現の自由
- 自律的に、完全な公平性に基づき職務に当たることができる
- 孤立を意味するのではない。決定を下す前の詳細な技術的協議に際し、ステークホルダー(特に事業者)と連絡を取り、協議する強い必要性

➤ 透明性(独立性と密接な関連)

- 情報公開と広報
- ステークホルダーの参加
- 議会の関与

規制当局の信頼性、正当性、効率性のためには、
これら4つ(能力、厳格さ、独立性、透明性)
の基本理念を遂行することが求められる

目次

1. ASNについて
2. 福島後の活動
 - フランスおよび欧州レベルでの福島後の活動
 - フランスでの成果
 - 欧州での成果
3. 規制機関にとっての課題
4. 結論と課題

結論と課題(1/2)

- 福島事故により、あらゆる安全対策が講じられていても、依然として事故は起こりうることが分かった。
- CNS(原子力安全条約)締約国の特別会合の結論で、以下のことが承認された。
「原子力発電所は、事故を防止し、事故が発生した場合にはその影響を緩和し、(長期的な)敷地外汚染を回避するように、設計、建設、運転する必要がある。
既存のプラントで適切な安全改善を追求し実施するためには、規制当局はこれらの目的が徹底されていることを確認すべきである。」

結論と課題(2/2)

- ・ これらの原則に基づく実際の安全改善活動は、部分的に、規制当局の活動に左右される。例えば、認可基準を最新の知見に見直すことなど。
 - ↳ 規制当局の独立性、透明性、そして厳格な活動は、このプロセスに必須である
- ・ しかし何よりも、安全に一義的責任を負う事業者は、責任を果たし、改善プロセスに積極的に取り組まなければならない。
 - ↳ これは個々のレベルで実施すると同時に、INPOやJANSIなどの国内組織や、ENISSやWANOなどの国際組織を通じて共同のレベルでも実施しなければならない

INPO: 米国原子力発電運転協会
JANSI: 原子力安全推進協会
ENISS: 欧州原子力施設安全基準計画
WANO: 世界原子力発電事業者協会 23/23