

国内新設原子力発電所の安全要件とその成立可能性に関する研究
その2:国内新設原子力発電所の安全要件の提案
Safety requirements for new NPPs in Japan and its feasibility
No.2: Proposal for safety requirements

国立大学法人 長岡技術科学大学
大学院工学研究科 システム安全工学専攻

教授 山形 浩史

新設原子力発電所の議論

➤GX 実現に向けた基本方針～今後 10 年を見据えたロードマップ～

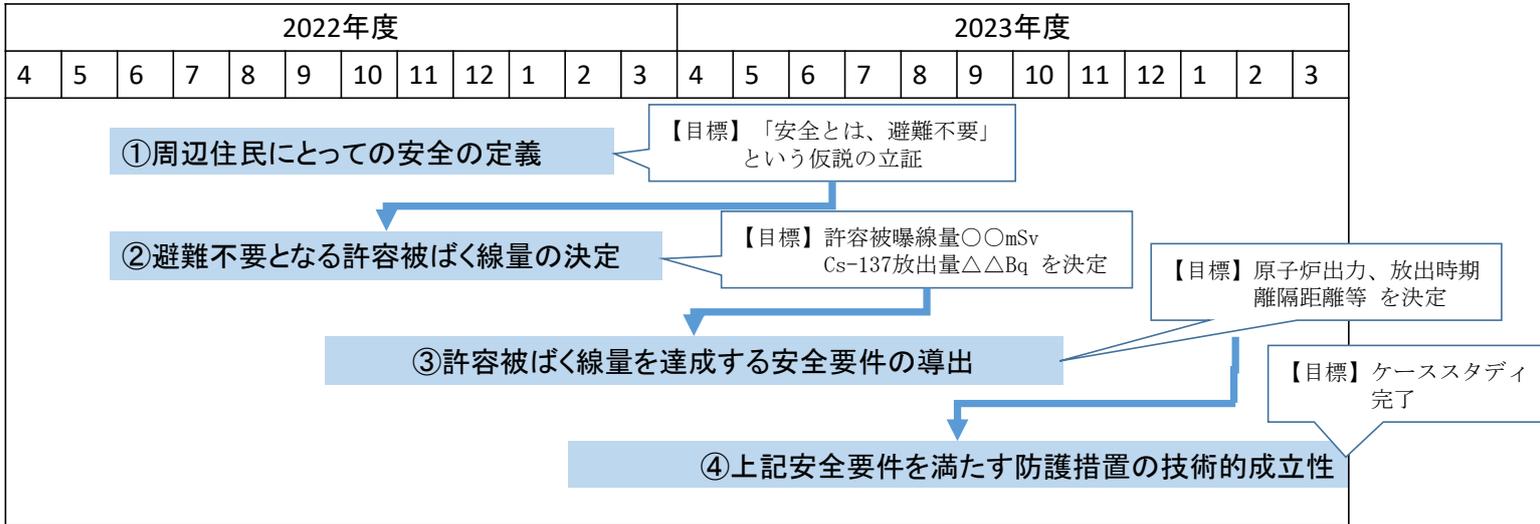
(2023/1/10閣議決定)

- 原子力の安全性向上を目指し、**新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設**に取り組む。そして、地域の理解確保を大前提に、**廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替え**を対象として、六ヶ所再処理工場の竣工等のバックエンド問題の進展も踏まえつつ具体化を進めていく。
- その他の開発・建設は、各地域における再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえて検討していく。

➤これまでのように、次世代革新炉の開発という技術シーズ志向を続けても国民の理解は得られない。国民が求める安全に対して、研究開発で解決策を提供すれば社会的受容性は大きいと高まることを期待できる

➤しかし、国民が求める安全、周辺住民視点の安全を議論し、共通認識になっていない

全体研究計画



Copyright© 2023 Hiroshi YAMAGATA all rights reserved. 複写・転送を禁じます

住民の意識

住民の最重要関心事項は「事故の場合、避難できる」

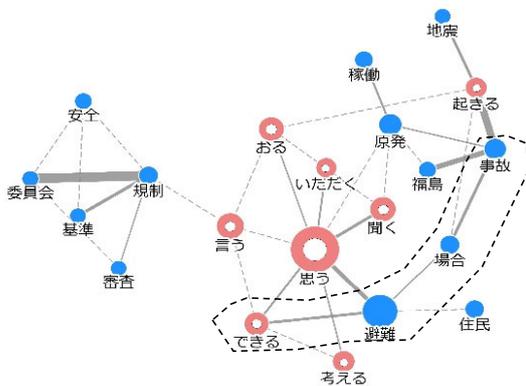


図1. 女川原発と島根原発に関する住民説明会の逐語議事録の質問部分の共起ネットワーク

- 原発の再稼働については賛成側が多いが、原発の新設となると反対側が1.6倍に増えて逆転する。避難が不要な原発については、新設よりは反対側が減り賛成側が増え、賛否均衡
- 単に「新たに建設する」とした質問に対し回答者は新規性・未知性を感じ不安が生じたが、「避難が不要な原発」とその内容を明示することで不安が解消し反対側が減少したと理解

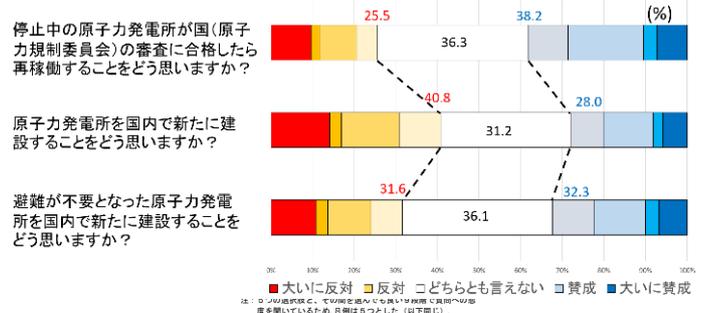


図2. Webアンケート結果(全国1300人, 2022年9月実施)

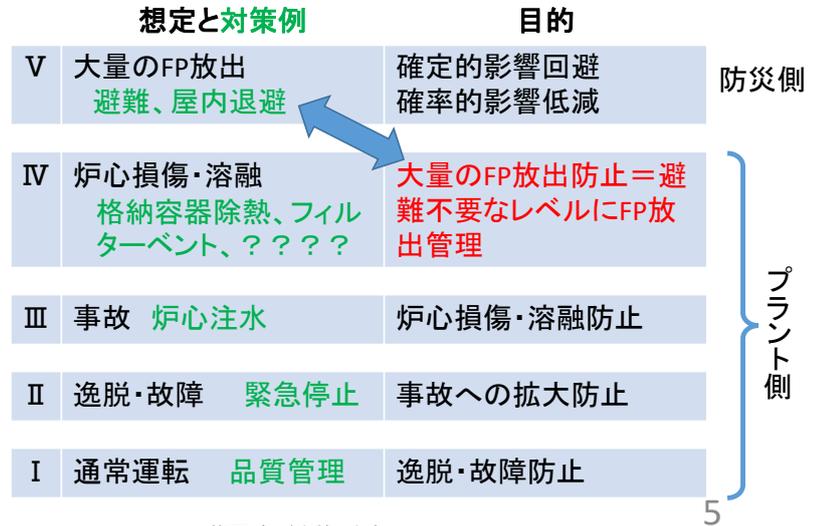
プラント側第IV層の目的は、「避難不要なレベルにFP放出管理」

- 周辺住民の7割は避難を許容しているが、より安全側に
- 第IV層の目的は、第V層の発生回避であるべき

問 原子力発電所の事故の際に、どの程度の避難なら許せますか？

	割合(%)
避難は絶対に許せない	26.1
1日程度の避難なら仕方がない	17.5
2-3日の避難なら仕方がない	19.8
1週間程度の避難なら仕方がない	18.9
1月間程度の避難なら仕方がない	6.5
数か月程度の避難なら仕方がない	9.3
その他	2.0

注: 立地及び隣接市町村住民へのWebアンケート
回答者1207人、2023年2月実施



Copyright© 2023 Hiroshi YAMAGATA all rights reserved. 複写・転送を禁じます

避難不要とする許容被ばく線量

短期:

事故発生7日間で実効線量100mSv
(全ての核種)

長期:

事故発生1年間で実効線量20mSv
(エアロゾルなど沈着する核種)

原子力災害事前対策の策定において参照すべき線量のめやすについて(2018年10月17日、原子力規制委員会)

事前対策めやす線量* = 実効線量 100mSv

* 原子力災害発生初期(1週間以内)の緊急時を対象に、原子力災害事前対策の策定において参照すべき線量のめやす

「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における緊急防護措置の解除に関する考え方について」(平成23年8月4日、原子力安全委員会)

当該区域において住民が受ける被ばく線量が、解除日以降年間 20 mSv 以下となることが確実であり、年間 1~20 mSv の範囲で長期的には参考レベルとして年間 1 mSv を目指して、合理的に達成可能な限り低減する努力がなされること。

各層の安全要件の基本的考え方

既設に対する規制 ⇒ 新設に対する規制 (軽水炉)

福島第一原子力発電所事故
DB設備の共通要因故障が発生
炉心溶融落下が発生

既設に対する規制基準

DB設備
多重又は多様、独立 + SA設備
多様、位置的分散
単一故障基準

炉心溶融落下を想定した対策



新設に対する規制基準

設計において考慮する事故(新DBAs)
Ⅲ層: (現)DBAs
Ⅳ層: 炉心溶融落下等

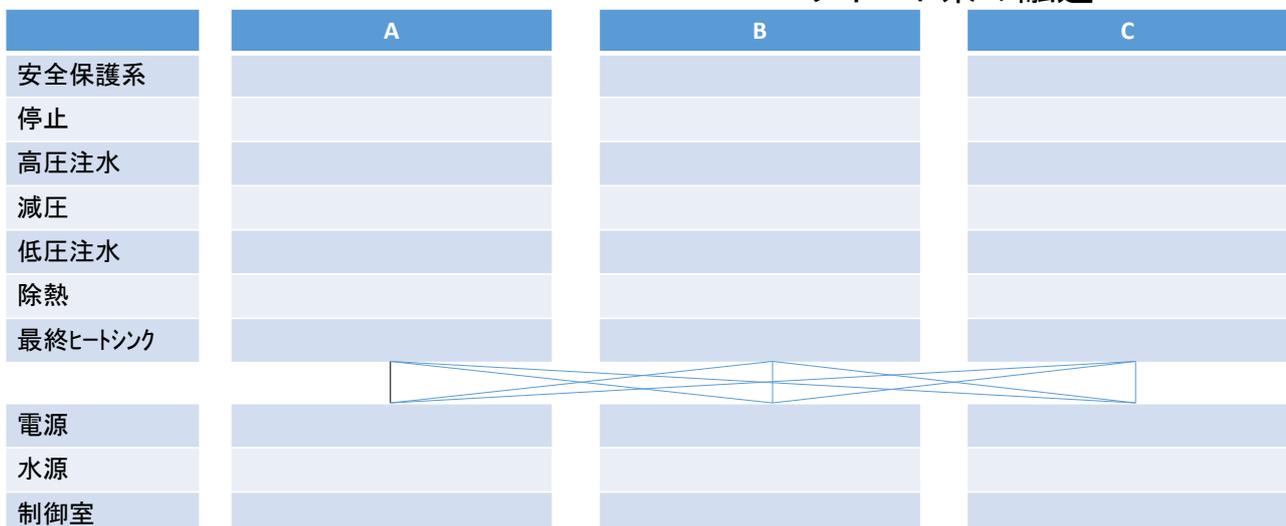
DB設備
多様性、独立性、位置的分散
二重故障基準

各層の安全要件の基本的考え方

1～3層: 高い信頼性による炉心損傷防止

- a. 多様性、独立・融通性、位置的分散
- b. 二重故障基準

} 完全独立3区分
×
サポート系の融通



各層の安全要件の基本的考え方

4層： 単純かつ頑健な防護層による放出管理

- a. 全ての事故シナリオを包絡する想定
e.g. 炉心溶融落下等
- b. 避難が不要なレベルの放出管理
e.g. 100mSv/当初1週間
- c. 単純なシステム
e.g. CV自然循環冷却/当初x日間
- d. 頑健な構造
e.g. 基準地震動の1.x倍、水密、耐航空機衝突

Copyright© 2023 Hiroshi YAMAGATA all rights reserved. 複写・転送を禁じます

各層の安全要件の基本的考え方

5層： 減災

広範な想定事象

- ① 前段の対策を考慮した放出量
- ② 希ガス放出
- ③ 1F事故
- ④ テロ、武力攻撃



柔軟な防災対策

- ① 避難不要
- ② 家屋の気密化、屋内退避
- ③ 一時的避難、長期的避難
- ④ 事前対策(停止、避難)

原子力発電プラントの安全性が向上したとしても、5層からなる深層防護の厳格な遵守、前段否定の原則に従い、避難計画及び訓練の必要性及び重要性に変わりはない。

Copyright© 2023 Hiroshi YAMAGATA all rights reserved. 複写・転送を禁じます

まとめ：新設原発の安全要件の提案（基本的考え方）

1. 厳格な深層防護

2. 炉心損傷防止のための高い信頼性（1～3層）

- 多様性、独立・融通性、位置的分散
- 二重故障基準

3. 単純かつ頑健な防護層（4層）

- 炉心溶融落下等を想定
- 避難が不要なレベルの放出管理

短期	長期
事故発生7日間で実効線量100mSv (全ての核種)	事故発生1年間で実効線量20mSv (エアロゾルなど沈着する核種)

4. 減災（5層）

- 広範な想定事象に対して柔軟な防災対策

令和5年度
議論の場を創設
技術的成立性を検討

多くの専門家の
参加を期待！

本研究は、競輪の補助を受けています

Copyright© 2023 Hiroshi YAMAGATA all rights reserved. 複写・転送を禁じます



ご清聴ありがとうございました

今後も、各研究要素の進捗状況、成果等を
シリーズとして発表していきます

国立大学法人 長岡技術科学大学
大学院工学研究科 システム安全工学専攻
教授
山形 浩史 博士(工学)

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1
E-mail: yamagata@vos.nagaokaut.ac.jp
HP: <http://safety-management.na.coocan.jp/>
Tel: 0258-47-9915