

新しい原子力安全パラダイムへの挑戦

平成25年4月25日(木)
(一社)原子力安全推進協会
代表 松浦 祥次郎



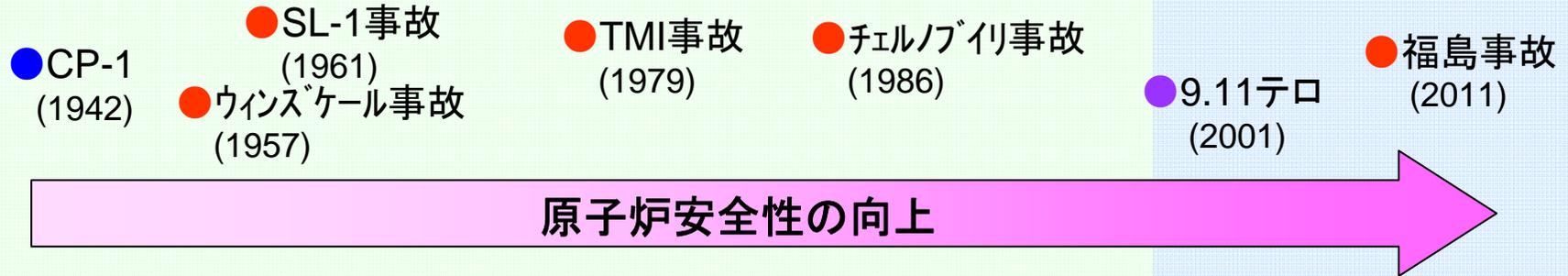
原子力安全確保の失敗と教訓

■ 原子力安全確保の目的

原子力事業に伴い発生する可能性のある放射線障害の危険から一般公衆と事業従事者および環境を防護すること。



原子力安全確保の失敗と教訓



BORAX、SPERT実験

核暴走事故

LOFT、セミスケール実験等

蓄積放射能の放出事故

世界で進められた過酷事故対策やテロ対策が(1990年頃より)我が国の原子力発電所の設計、運営に十分反映されることはなかった。

過酷事故対策

テロ対策

～原子力の一層の安全確保を目指して～



英国 ウィンズケール炉の火災事故 (INES: 5)

(プルトニウム生産炉)

炉心: 直径15m、深さ7.5m(横置型)

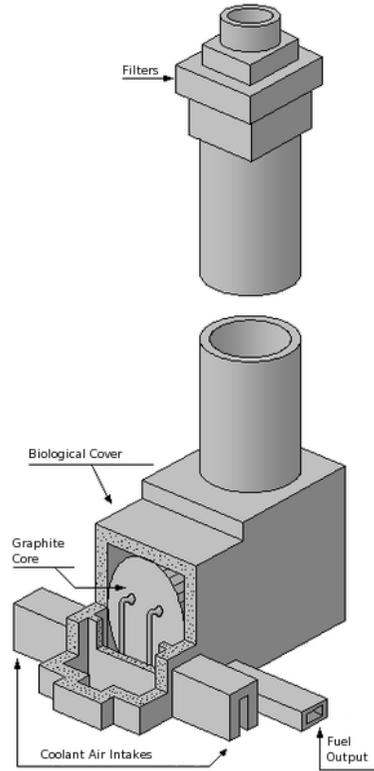
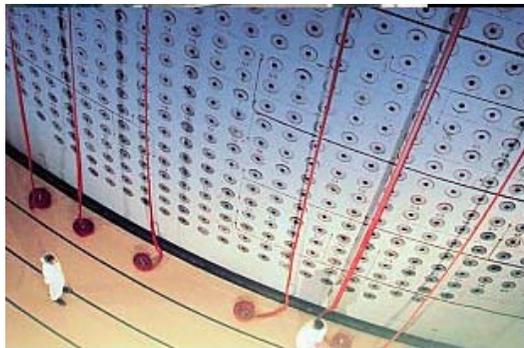
燃料: 天然U金属燃料・AI被覆

減速材: 黒鉛

空気冷却

制御棒:

- ・粗調整用: 水平20本
- ・精密調整: 水平4本
- ・停止用: 垂直16本



(重要な教訓: 安全設計、運転操作)

(ウィグナー放出)

黒鉛は、中性子で照射すると、結晶の格子欠陥として、エネルギーを蓄積する。蓄積されたエネルギーは、黒鉛温度を上げると放出される。エネルギーの蓄積量は、中性子照射時の温度が低いほど大きい。

原子炉停止 (1957年10月7日朝)
19:00~翌朝 核加熱 [ウィグナー放出のため]

炉心温度指示値が低下傾向を示した
〔 運転時温度とウィグナー放出時温度とは、本来違う位置で測定すべきであるが、その様な配慮はなかった 〕

翌朝11:05~ 再加熱 → 急激な温度上昇

制御棒を挿入したが、温度低下せず

10月10日 5:40 高放射能検出

10月10日 午後 赤熱したU燃料を確認

10月11日 注水により消火

20,000Ci (740TBq) のI-131を放出
事故後、炉は封印状態
(2030年の燃料取出計画 (NDAのHPより))



米国 SL-1事故 (INES: 4)

SL-1 (CE製BWR)

出力：熱出力3MWt

燃料：91%濃縮度の板状U燃料(AI被覆)

制御棒：5本(十字型)

炉心：高さ約70cm

1961年1月3日 9:01 (制御棒駆動装置と制御棒との結合作業中。)

中心部制御棒を約67cmまで引抜。反応度約3\$添加。(約58cm位置で臨界)

最大出力~19000MW。最高圧力~700bar。炉心の20%が溶融。

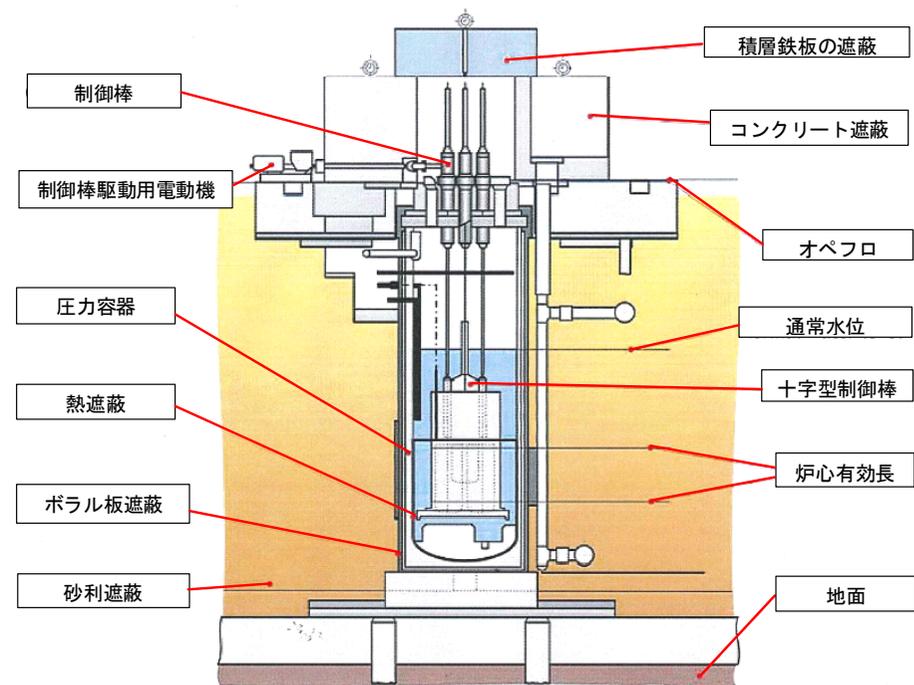
原子炉容器は、水撃力で約2.7m飛び上がる。(作業員3名とも死亡。)



(事故後の現場検証の様子)



(事故後の炉心)



(SL-1断面図)

(重要な教訓: 核的暴走防止設計、燃料防護設計、燃料安全設計)

~原子力の一層の安全確保を目指して~

Copyright © 2012 by Japan Nuclear Safety Institute. All Rights Reserved.

一般社団法人 原子力安全推進協会
Japan Nuclear Safety Institute

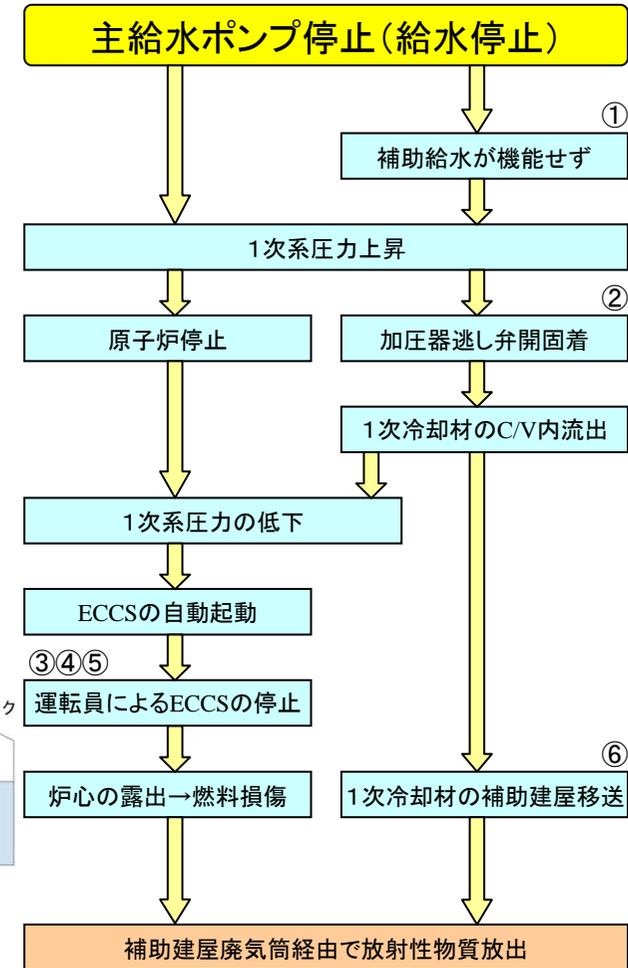
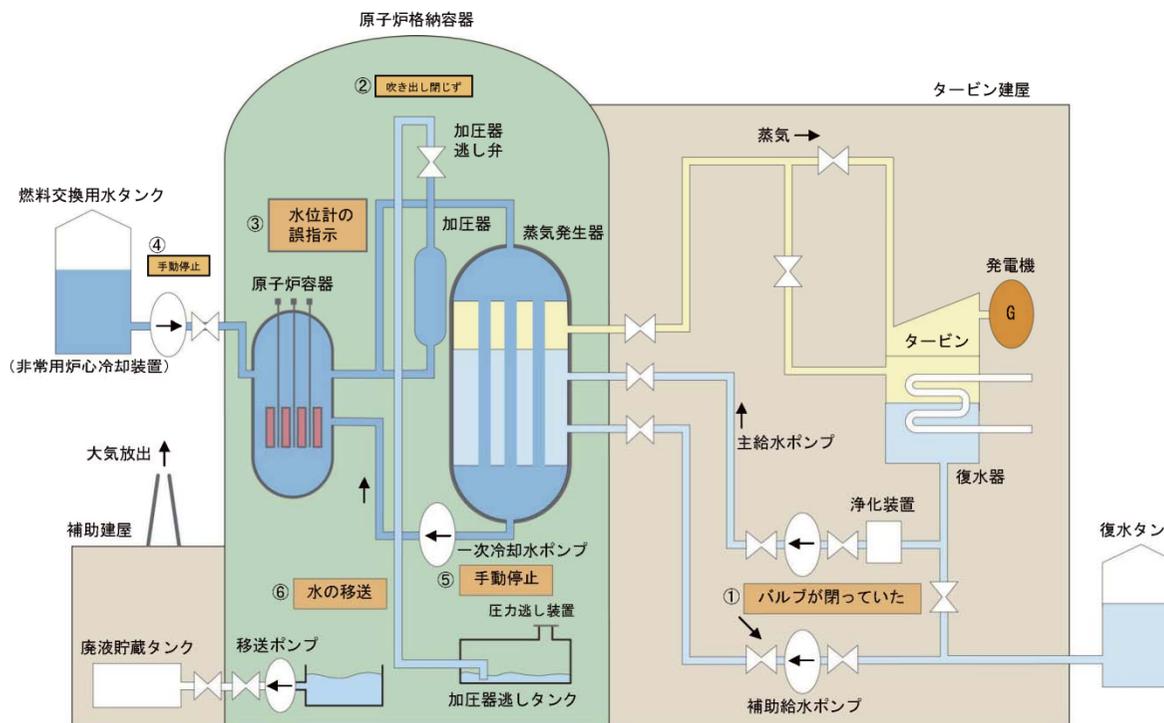


米国 TMI-2事故 (INES: 5)

発生日: 1979年3月28日

出力: 95.9万kW

型式: バブコック&ウィルコックス社製PWR



**重要な教訓: 確率論的リスク評価 及び
マンマシン・インターフェイスの重要性**

～原子力の一層の安全確保を目指して～



旧ソ連 チェルノブイリ事故 (INES: 7)

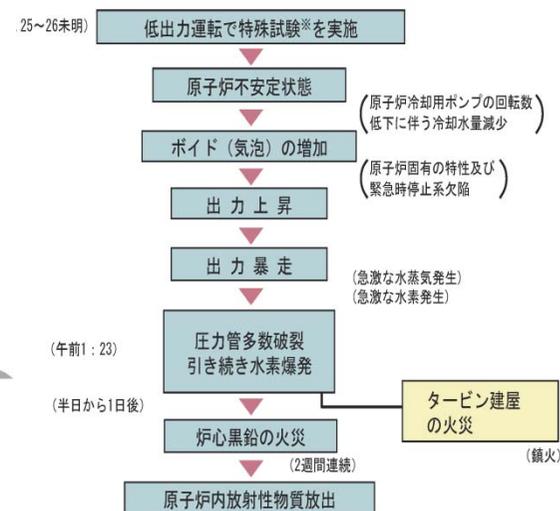
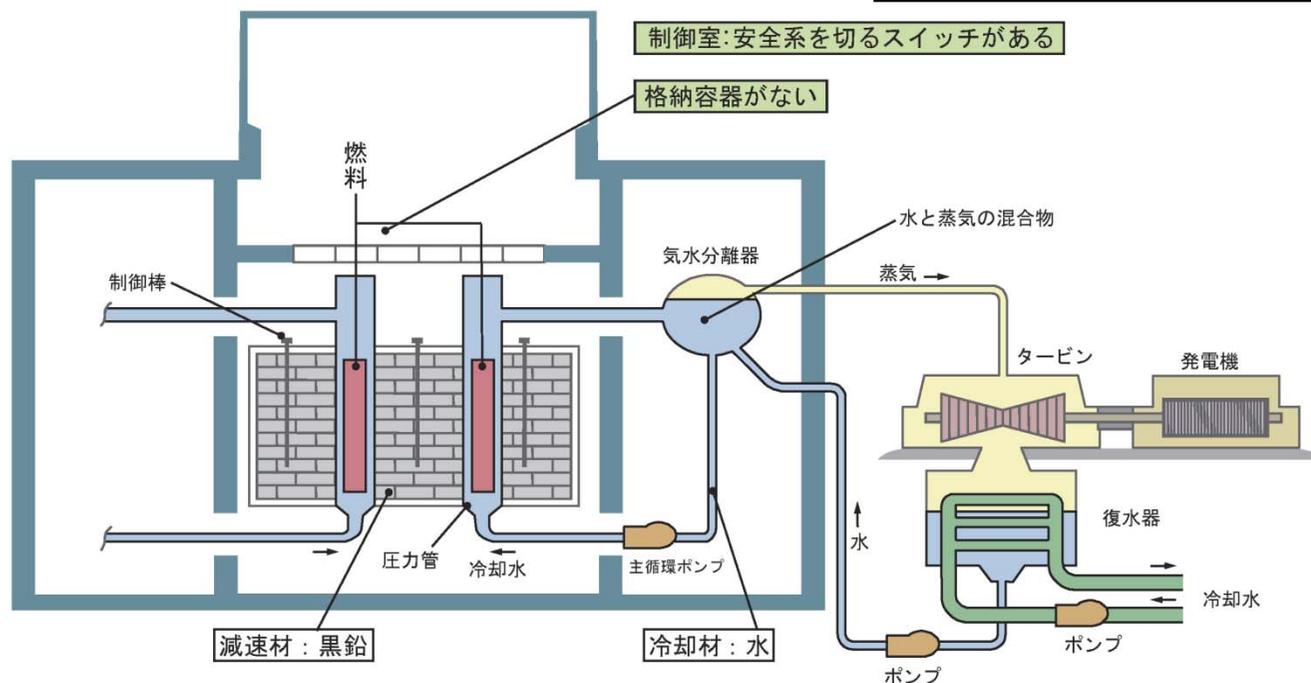
発生日: 1986年4月26日

出力: 100万kW

型式: 黒鉛減速軽水冷却沸騰水型

(重要な教訓: 本来的危険性のある核設計の排除、
原子力安全文化の重視)

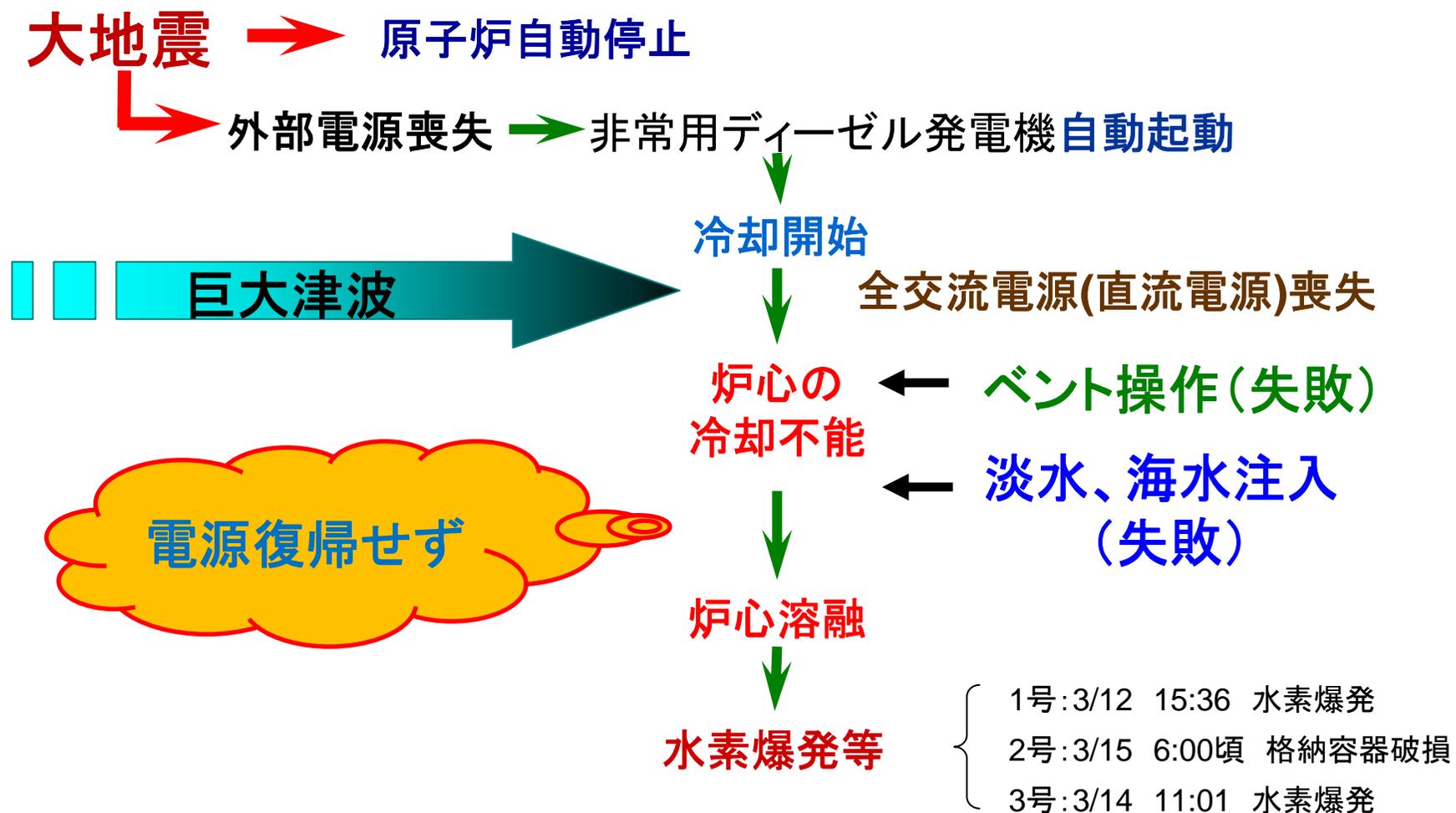
設計	<ul style="list-style-type: none"> ・格納容器が無い ・簡単に安全装置を無効化できる設計 ・低出力時に、正のボイド係数 等
規則違反	<ul style="list-style-type: none"> ・制御棒の規定以上の引き抜き ・非常用炉心冷却装置 (ECCS) を切って運転 ・計画を下回る低出力での特殊試験 等
運転管理	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉の専門家でない者が指揮 ・正規の手続き、発電所全体の合意なしに特殊試験実施 ・安全対策の検討が不十分 等



～原子力の一層の安全確保を目指して～



日本 福島第一原子力発電所事故 (INES: 7)



- 福島第一5、6号機、福島第二1～4号機、女川1～3号機、東海第二は、事故防止可能を実証。
- 対処の最重要事項は、原子炉を十分安定するまで、核燃料の冷却を継続できたこと

これらを貴重な教訓とすべき

福島第一事故への世界の判断

米国機械学会 (ASME)、米国原子力運転者協会 (INPO)、
米国原子力学会、カーネギー研究所等の報告書

- ◆ 軽水炉発電炉50余年の歴史で初めて大量の放射性物質を広域環境中に放出した事故
- ◆ きっかけは、予測を超絶する極めて稀な自然現象(大津波)に襲われたこと
- ◆ 現在の世界的水準の軽水炉技術をもってすれば福島第一発電所が襲われた超絶的な外的要因に起因する事故に対しても**事故防止は十分可能**と考えられる
- ◆ そのような事故防止のためには、**十分な設備的準備と組織的訓練**が必須
- ◆ 今後も発生が極めて稀であるが、影響が極端に大きい事故事象の対処について研究を進める必要がある



更に考慮すべき事実(パラダイム・シフト)

<事実>

福島第一原子力発電所は、事故発生前までの原子力規制を遵守して、設計、建設、運転がなされていた。



原子力事業者の規制当局の要求だけを墨守すれば、十分との旧来の考え方を、根本的に見直すことを要求。



原子力安全推進協会(JANSI)の設立と今後の活動について

＜具体的な活動内容＞

- ◆ 技術評価において事業者から独立性を確保する。
- ◆ 事業者の安全性向上における各トップ(社長)のコミットメントを最重視する。
- ◆ トップとの定期的会合で各事業者の安全性向上対策について評価結果を全社長に伝え、必要に応じて、向上努力の提言・勧告を行う。

ミッション: 原子力産業界をあげて**世界最高水準の安全性**を追求する。 たゆまずに**エクセレンス**を目指す。



ご清聴ありがとうございました

