

HITACHI



原子力人材育成ネットワーク
専門分野別Webinar

海外プロジェクトにおけるPRA (PSA) 活動

2021/12/22

日立GEニュークリア・エナジー株式会社
原子炉計画課 廣川 直機

Contents

1. UK ABWRプロジェクト概要
2. ABWRの変遷とPSA
3. UK規制でのALARPとリスクターゲット
4. UK ABWR PSAの範囲と結果
5. ピアレビュー
6. PSAの活用(ALARP活動)
7. UK ABWR PSA (GDA) のサマリ
8. 国際標準PSA開発に携わった感想

Magnox炉の隣接地にUK ABWRを2基建設する計画



The proposed UK ABWR project at Wylfa (Image: Horizon Nuclear Power)

Wylfa Newydd nuclear power station (WND)



左写真: WNN HPより

[Hitachi withdraws from UK new-build project : Corporate - World Nuclear News \(world-nuclear-news.org\)](#)

地図: Wikipediaより

[Wylfa Newydd nuclear power station - Wikipedia](#)



2013年1月～

GDA STEP1/2

Preparatory Step
～Initial
Assessment

国内PSAベース

2014年4月～

GDA STEP3/4

Detailed Assessment
～Detailed Design,
Safety Case and
Security Evidence
Assessment

Regulatory Issue受領
PSA is Heart of GDA

国際標準PSAへ

2017年12月～

設計認証/サイト
ライセンス

PSA更新
リスク情報活用

英国向け改良型沸騰水型原子炉の包括的設計審査が計画通りに完了
英国ホライズン社の新規原子力発電所プロジェクトが大きく前進



原子力BU武漢COO、英国原子力規制庁 原子力審査責任者マーク・フォイ氏、ウエールズ3
ム・ジョーンズ氏、英国環境庁ステイブ・ハーディー氏

日立製作所ニュースリリースより

2019/2020年

プロジェクト凍結/撤退

最終投資判断
安全性向上に伴うコスト増/
長期に亘る投資回収リスク

英国原子力発電所建設プロジェクト事業運営からの撤退について

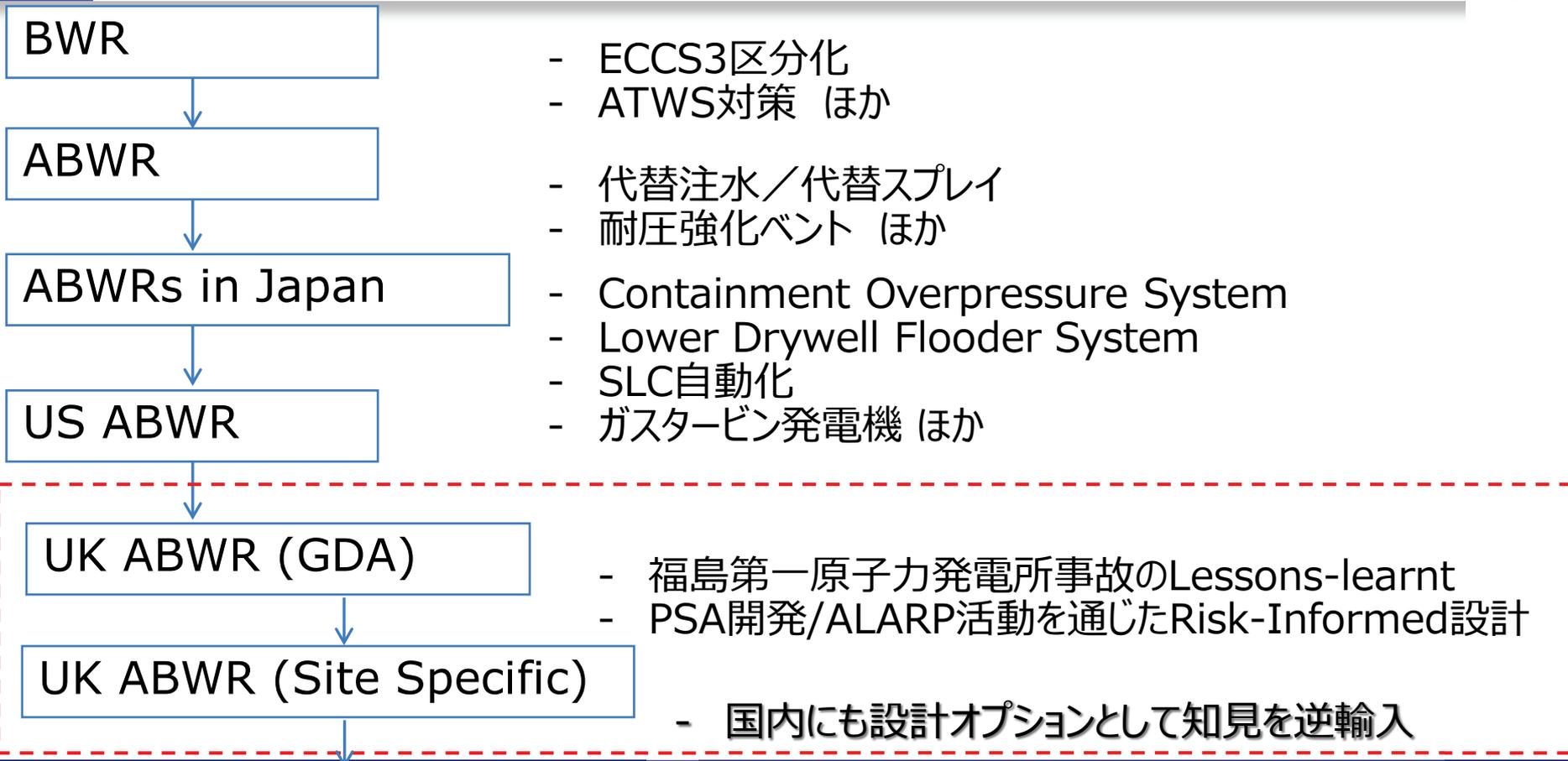
株式会社日立製作所(執行役社長兼CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、2019年1月に凍結した*1英国での新規原子力発電所建設プロジェクト(以下、ホライズンプロジェクト)の事業運営から撤退することを決定しました。プロジェクト凍結から20カ月が経過し、新型コロナウイルス感染症拡大の影響などにより投資環境が厳しさを増していることも考慮し、撤退する判断に至りました。

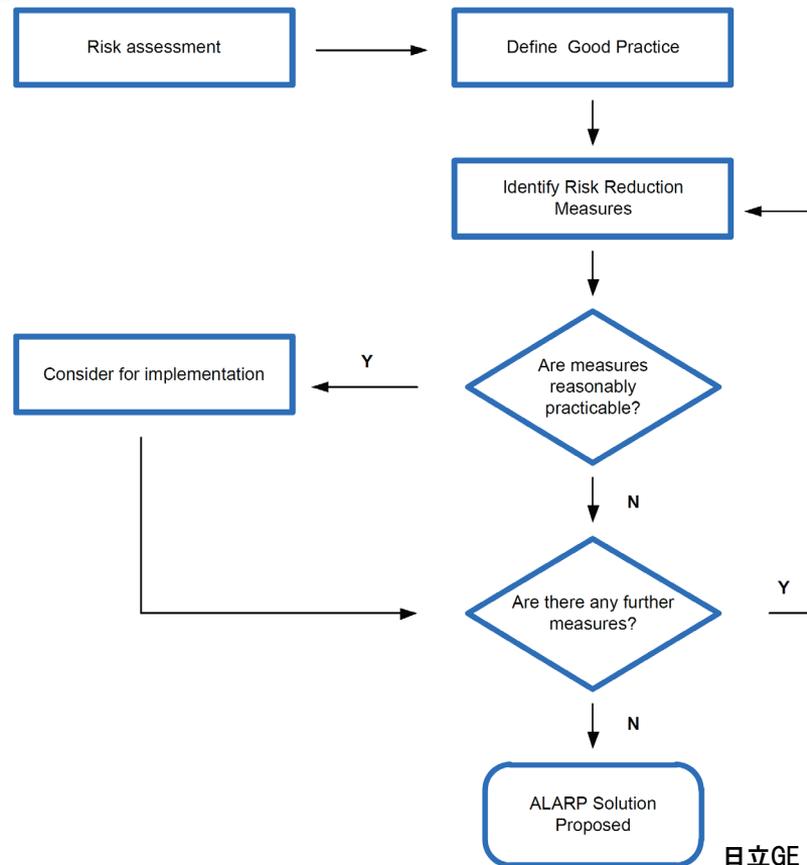
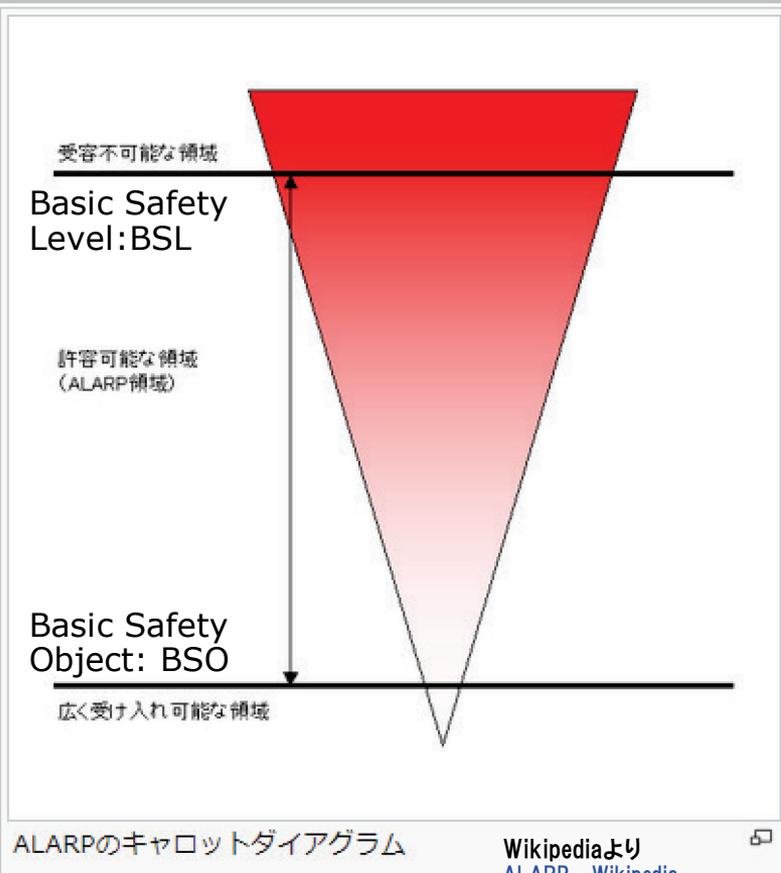
日立製作所ニュースリリースより

REGULATORY ISSUE	
REGULATOR TO COMPLETE	
RI unique no.:	RI-ABWR-0002
Date sent:	3rd July 2015
Acknowledgement required by:	10th July 2015
Agreement of Resolution Plan Required by:	To Be Determined By The Hitachi-GE Resolution Plan.
Resolution of Regulatory Issue required by:	To Be Determined By The Hitachi-GE Resolution Plan.
TRIM Ref.:	2015/248197
Related RQ / RI No. and TRIM Ref. (if any):	
Issue title:	UK ABWR Probabilistic Safety Analysis: Project Plan and Delivery
Technical area(s)	Related technical area(s)
4. PSA	1. General Hazards 2. Civil Engineering 3. Fuel Studies 4. Control & Instrumentation 5. Radiation Protection & Level 3 PSA 10. Human Factors 14. Mock & QA

<https://www.onr.org.uk/new-reactors/uk-abwr/reports/ri-abwr-0002.pdf>

※ この資料の複写、第三者への公開を固く禁じます。





日立GE PCSR28章より

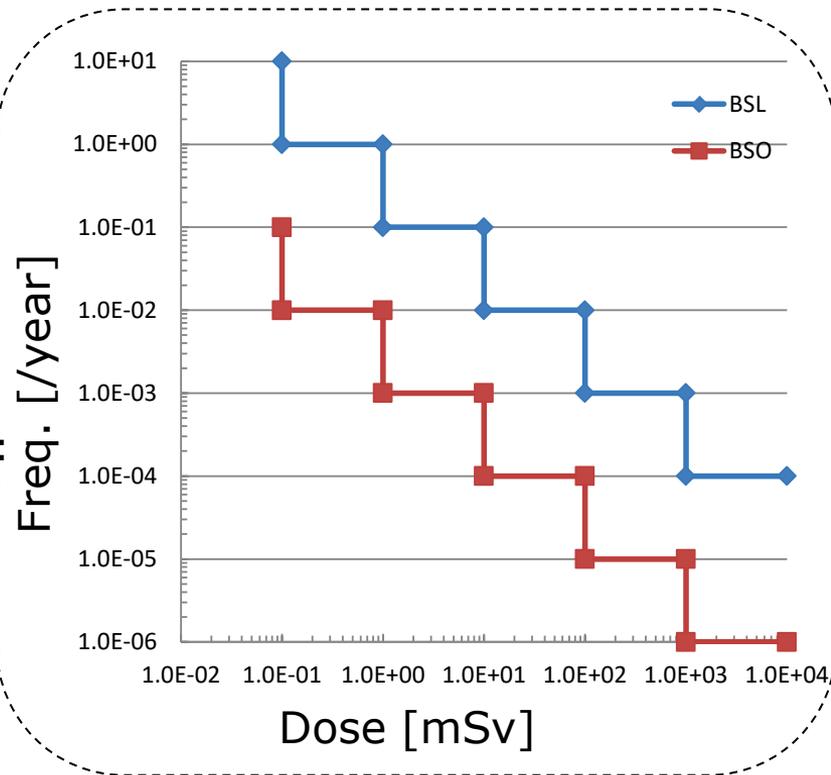
6 3. UK規制でのALARPとリスクターゲット

Risk Targets:

- Offsite dose band frequencies
- Individual risk offsite
BSL: 1E-4/y, BSO: 1E-6/y
- Total risk of 100 or more fatalities
BSL: 1E-5/y, BSO: 1E-7/y

Intermediate measures for risk-informed improvements:

- Core Damage Frequency (CDF)
- Fuel Damage Frequency (FDF)
- Large Release Frequency (LRF)
- Large Early Release Frequency (LERF)



<http://www.onr.org.uk/saps/saps2014.pdf>



- 大規模放出リスク評価のための放射性物質放出源
 - ✓ Reactor
 - ✓ Spent Fuel Storage Pool (SFP)
- 低被ばく線量 (<100mSv) リスク評価のための放射性物質放出源
 - ✓ Spent Fuel in transfers (Fuel Route)
 - ✓ Others (Offgas system, Radwaste system, etc.)
- 評価対象ハザード
 - ✓ Internal Events
 - ✓ Internal Hazards (incl. Internal Fire/Flood)
 - ✓ External Hazards (incl. Seismic events)
- 運転モード
 - ✓ At-power operation (including low power mode)
 - ✓ Shutdown mode



Source of Radioactivity	Internal events	Internal fire*	Internal flood*	Seismic events*	Other IHS*	Other EHs*		
Reactor (at Power)	<u>Detailed PSA</u>				Bounding assessment			
Reactor (Shutdown)	Scoping Analysis				Detailed PSA			
SFP								
Fuel Route	Qualitative discussions to argue risk is insignificant							
Turbine system							Simplified assessment	
Radwaste system							Simplified assessment	

* Retained after screening process in IAEA SSG-3

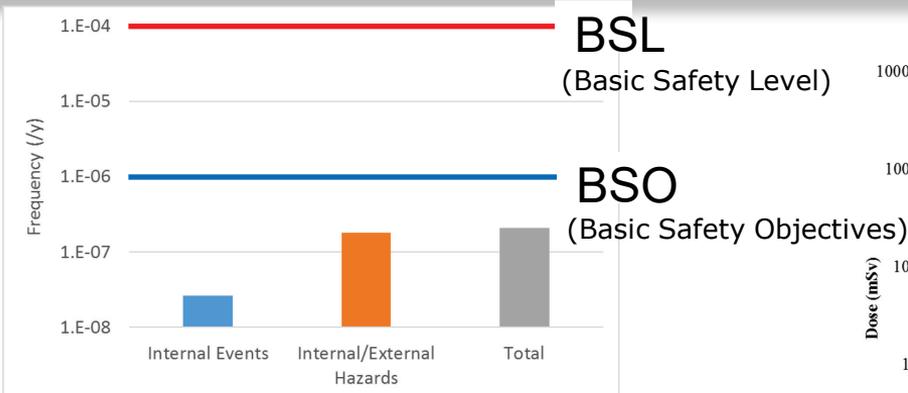


Fig. Individual Risk at 1 km

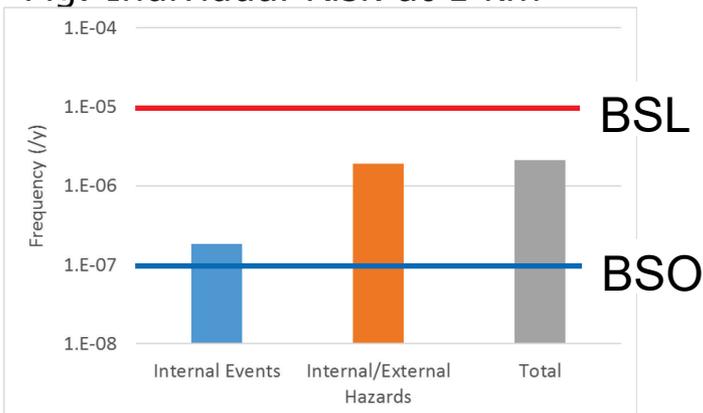


Fig. Societal Risk (>100 fatalities)

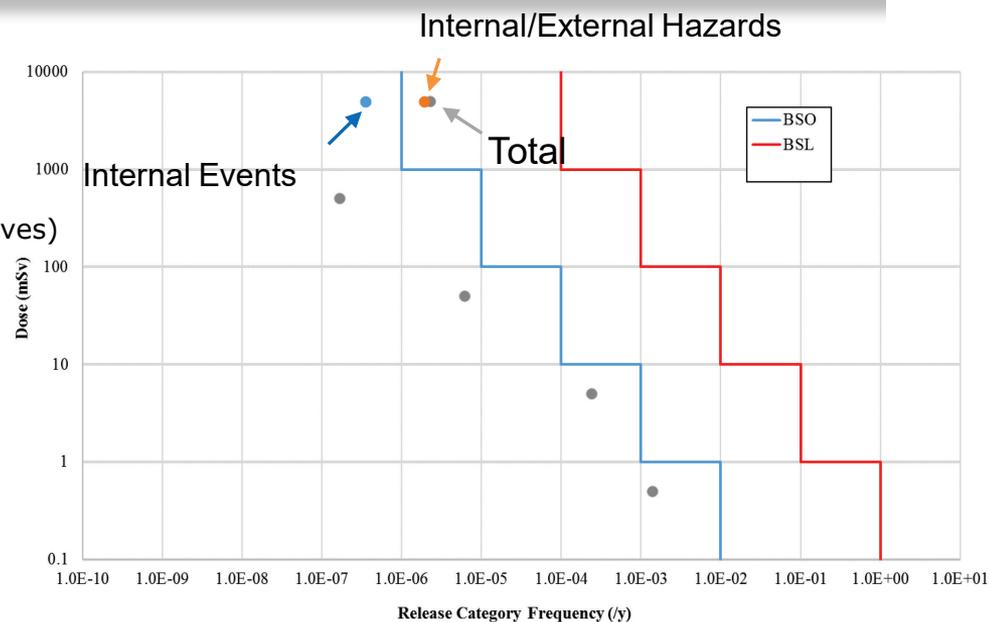


Fig. Facility Dose Band

- GDA時点での設計情報を用いてCDFとLRFを定量化。
- LRFは地震事象が支配的。フラジリティが保守的なため、GDA後に個別の設計情報によりフラジリティを再評価する予定だった。

日立GE PCSR25章より



- GE-Hitachiとりまとめ
- 米国ガイダンス(NEI 05-04など)に沿ってレビュー
 - ✓ UK Technical Assessment Guides
 - ✓ ASME/ANS PRA Standards (including trial use or draft versions with provided feedback to ASME/ANS)
- 全てのPRAに対して実施
 - ✓ Level1~3PSA, 詳細/バウンディング/簡易/スクリーニング評価
 - ✓ 合計20回, 全4万ページ, 85レビューワ (延べ)
- ASME/ANS PRA standardのCapability Category II or IIIに概ね適合していることを確認。ただし, 設計段階のため, ウォークダウンや個別プラントデータなどは適用外

	主な専門性	経験年数	勤務地
A	内的, 外的	>30年	U.S.
B	内的, 外的	>30年	U.S.
C	Level 2	18年	U.S.
D	データ	>30年	U.S.
E	HRA	27年	U.S.
F	内的	>20年	U.K.
G	地震	>30年	U.S.
H	Level 1/2/3	>30年	U.S.

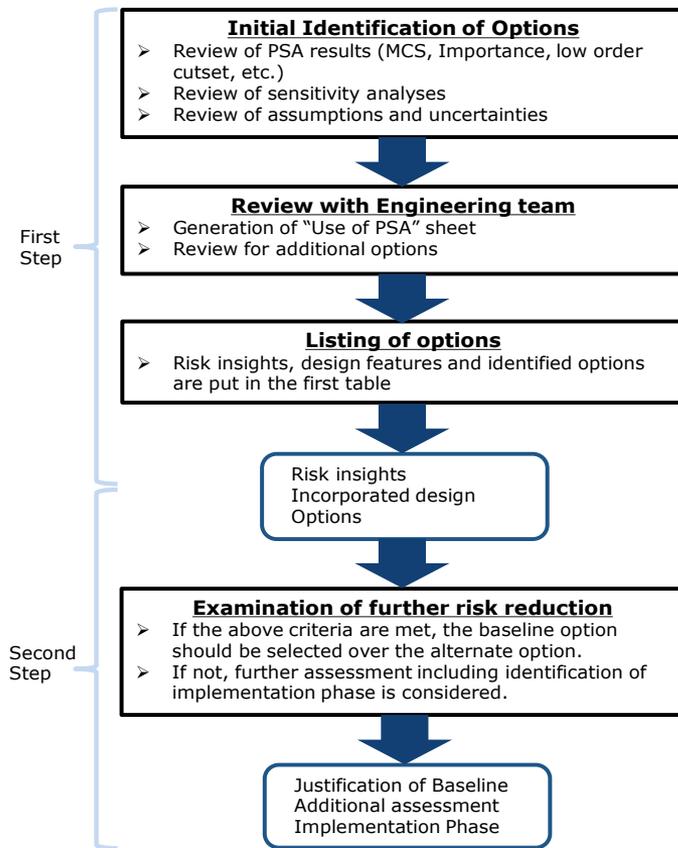
UK ABWR PSA実施後, ALARPプロセスを実施

1. オプションの特定

- PSA結果のレビュー
 - 感度解析のレビュー
 - 想定/不確かさのレビュー
- (約50のオプションを特定)

2. オプションの検討/実行

- Grossly disproportionate?
- Reasonably practical?
- 実行フェーズ?





- 日立GEは英国規制のリスクターゲットへの適合を示すため国際標準PSAを開発
- 内的事象リスクは、BSO未満であることを示したが、ALARP活動により更なるリスク改善提案を検討
- 内部／外部ハザードリスクは、BSOを超えていたが、GDA後に以下の活動により更なるリスク低減を実施する予定であった。
 - ✓ 設計進捗の取り込み
 - ✓ モデル保守性の低減
 - ✓ ALARP活動で特定されたリスク改善提案を適宜設計へ反映



- 合理的な判断, やりとり
 - ✓ プラント設計がALARPであることを示すため, PSAを全面活用
 - ✓ 難しい課題 → 保守性よりも, 現実的な評価へのチャレンジ
→ 判断し, 今後のために文書化・管理
 - ✓ 公式な文書での期待・質問, それに対する回答
- 専門家, 異なる見解を尊重する土壌
 - ✓ ONR規制官と技術的審査のアウトソーシング
 - ✓ ピアレビュー—間での意見相違 → 複数のPossible resolutionの提示
- 海外プロジェクトの進め方 (GDA後)
 - ✓ 工程/課題リストの作成
 - ✓ Pre-job brief, 定例進捗会議, Post-job debrief

たいへん

やりがい

やりやすさ

やりやすさ

認識合わせの大切さ

END

海外プロジェクトにおけるPRA (PSA) 活動

2021/12/22

日立GEニュークリア・エナジー株式会社

HOT NEWS

GE日立ニュークリア・エナジーがオンタリオパワー・ジェネレーション社のダーリントン原子力発電所プロジェクトのテクノロジーパートナーに決定

ダーリントンのクリーンエネルギープロジェクトに「BWRX-300」小型モジュール式原子炉技術を採用

2021年12月2日
GE日立ニュークリア・エナジー

HITACHI

