

新たな人間信頼性解析手法“Phoenix”の原子力規制検査への適用可能性の検討

原子力規制委員会原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
シビアアクシデント研究部門 ○梁田勇太、高田博子

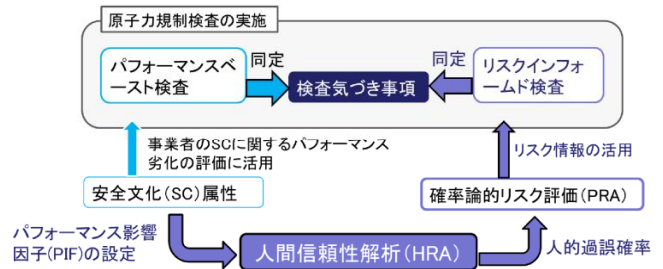
1 背景・目的

● 背景

原子力規制委員会は、パフォーマンスベース検査及びリスクインフォームド検査の趣旨を踏まえ、柔軟に検査を実施している。パフォーマンスベース検査で特定される事業者のパフォーマンス劣化がどの程度リスクに影響するかを評価するため、人間信頼性解析(HRA)から得られる人的過誤確率が確率論的リスク評価(PRA)の入力情報として活用されている。近年、HRAにおいては、人間の操作上の失敗だけでなく、人間の認知の失敗を考慮することが重要視されている。シビアアクシデント研究部門では、従来のHRA手法では評価できない「認知の失敗」を考慮できる新たな人間信頼性解析手法として、米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)で開発された“Phoenix”に着目し、手法の拡張・整備を進めている。

● 目的

パフォーマンスベース検査で事業者のパフォーマンス劣化を判断する指標として活用される安全文化(SC)43属性とPhoenixにおける人的過誤の原因因子であるパフォーマンス影響因子(PIF)の対応を同定し、Phoenixの原子力規制検査への適用に向けた課題を確認することを目的とする。



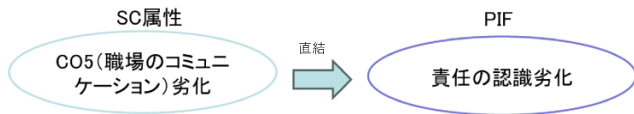
2 検討手順

● 手順

1. SC属性とPIFの対応関係の同定方針を設定する

◆ SC属性とPIFsの対応の判断

- 両者の定義を比較
- SC属性の劣化がPIFsの劣化に直結している場合⇒対応すると判断



2. 1. の方針に基づき対応関係を同定する

3. 実際の検査事例を用いて、報告書を基に対応するPIFを同定する。

4. 2. と3. の同定結果を比較

◆ 検査事例^[1]

施設	確認されたパフォーマンス劣化
川内原子力発電所2号機	仮設足場の設置場所が重大事故対処時の操作に干渉(WP1:作業管理、WP2:安全裕度)

[1]原子力規制委員会、「九州電力株式会社 川内原子力発電所 令和5年度(第3四半期) 原子力規制検査報告書(原子力施設安全及び放射線安全に係る基本検査)」令和6年2月、<https://www2.nra.go.jp/data/000428594.pdf>、(令和6年11月25日閲覧)

● SC10特性と43属性^[2]とは？

- SCに関する事業者の状態を確認するために、10特性から構成されるSCの分類を適用

- PA(安全に関する責任)、QA(常に問いかける姿勢)、CO(コミュニケーション)、LA(リーダーシップ)、DM(意思決定)、WE(尊重し合う職場環境)、CL(継続的学習)、PI(問題の把握と解決)、WP(作業プロセス)、RC(問題提起できる環境)

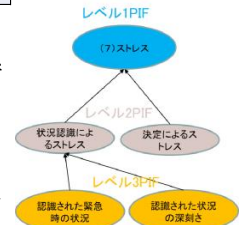
- 10個の各特性は複数の属性に分けられ、合計43個の属性がある。

特性	属性
PA	PA.1 業務の理解と遵守
	PA.2 当事者意識
	PA.3 協働

[2]健全な安全文化の育成と維持に係るガイド(令和元年12月25日制定)
<https://www.nra.go.jp/data/000304077.pdf>

● PhoenixにおけるPIF

- PIFはレベル1、レベル2、レベル3で構成され、各層のPIFは1つ上層のPIFに影響する。
- 作業を行う個人又は作業環境に関連する人的過誤の原因因子が設定



3 結果

● SC属性とPIFの対応結果

◆ PIFと対応するSC属性と、対応はしないものの間接的に影響を及ぼすSC属性があることを特定

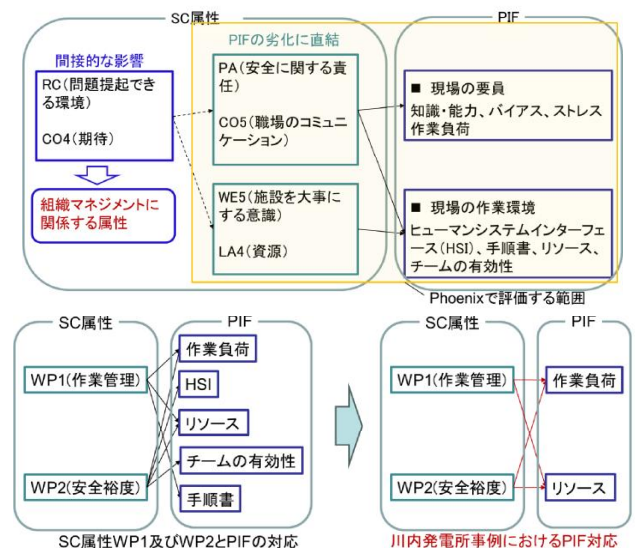
- PIFと対応するSC属性は、作業を行う個人や作業環境に関連する属性
- PIFに間接的に影響するSC属性は、直接的対応の劣化の背景要因となる属性(組織マネジメント)

⇒PIFに間接的に影響するSC属性は、Phoenixの評価対象外のため、これらの影響を考慮できるようなPIFの導入が必要。

◆ 複数のPIFと対応するSC属性があることを特定

- 対応するPIFの中から、実際の事例に適したPIFを入力する必要がある。

⇒事例のコンテキスト分析からPIFを特定するための方法の構築が必要。(フローチャート、アンケート等)



4 まとめ

- SC属性とPIFの対応を同定し、作業を行う個人又は作業環境に関するSC属性がPIFと対応することを確認した。
- 今後の課題として、組織マネジメントのSC属性のPIFの導入及び実際の検査事例からPIFを設定するための方法の構築が必要である。

本資料は、日本原子力学会における以下の発表内容をまとめたものです。

・梁田勇太、高田博子、人間信頼性解析Phoenix手法に対する健全な安全文化の特性属性の活用検討、日本原子力学会2025年春の年会