

令和5年度
原子力規制庁技術基盤グループ-原子力機構安全研究・防災支援部門
合同研究成果報告会

健全な安全文化の育成と維持に係る検査に関する安全研究
～ 安全文化を把握するための評価視点の整備とその応用として
の柏崎刈羽原子力発電所の追加検査手法検討～

令和5年11月21日

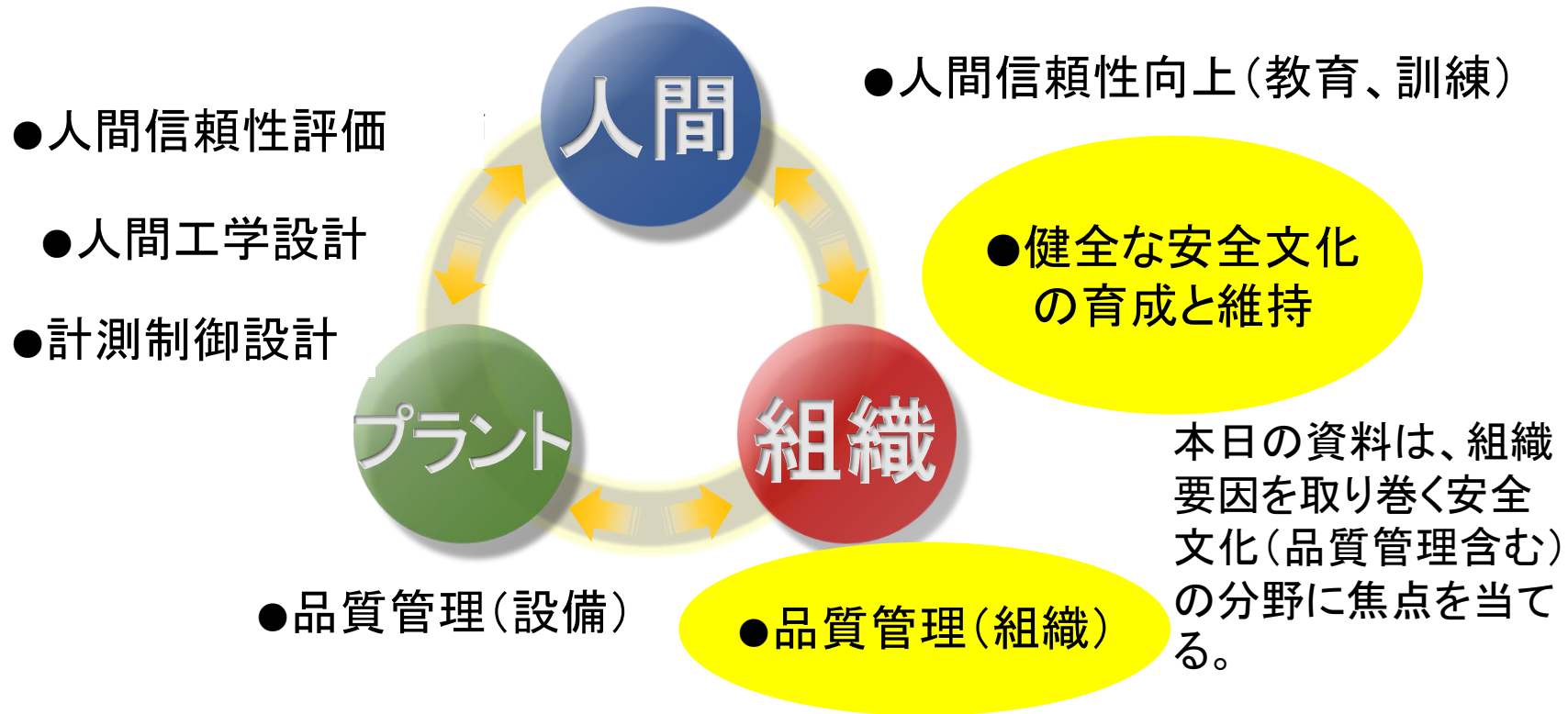
原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
シビアアクシデント研究部門

高田 博子



はじめに

ヒューマンファクターズ(Human Factors)に着目した調査・研究



原子力施設の安全の向上には、ハード面である機械系だけでなく、ソフト面(人間・組織系)に関する安全確保の取り組みも重要



本日の報告内容

安全文化を把握するための視点・特性属性の整備

1. 安全文化の規制に関する基本的考え方
2. 安全文化を把握するための視点・特性属性の整備

柏崎刈羽原子力発電所の追加検査手法の開発及び適用

3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用
4. まとめ



安全文化を把握するための視点・特性属性の整備



1. 安全文化に関する規制の基本的な考え方

- 安全文化(Safety Culture)そのものは目に見えない概念
- 関西電力美浜3号機二次系配管破損事故(2004年)等が続き、2007年に原子力分野において安全文化に関する事項を規制要件化
- 安全文化そのものは評価しないことを前提¹として、保安規定に「安全文化を醸成するための体制(経営責任者の関与を含む)に関する事」の記載の義務付け²、安全文化・組織風土劣化防止のためのガイドライン³(以下「旧ガイドライン」という。)を制定
- 旧ガイドラインでは、規制当局は事業者の安全文化醸成活動を把握し、以下についてそれぞれ4段階で評価を実施
 - 「安全文化・組織風土の劣化防止に係る取組の状況」
 - 「安全文化・組織風土の劣化兆候に係る評価」劣化兆候に係る評価には根拠として安全文化14要素を設定して使用

2. 安全文化を把握するための視点・特性属性の整備(1)

旧ガイドラインの課題の抽出

- 東京電力福島第一原子力発電所事故における安全文化の指摘事項の考慮
- 経営層(本店)を含めた評価視点の不足(リーダーシップの視点の不足)
- 「安全文化・組織風土の劣化防止に係る取組の状況」を確認する視点の欠如
- 検査の気付き事項の特定の際の根拠となる安全文化14要素の法的根拠の位置付けが不明確
- 安全文化に関する最新知見の反映等



解決アプローチ

IAEA IRRSミッション(2016年)にて人的組織的要因と人的過誤に関して十分に体系的な考慮するよう指摘を受け、旧ガイドラインを再整理する方針を決定⁴

新ガイドの制定:2019年、原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則⁵(以下「品質管理基準規則」という。)及びその解釈並びに健全な安全文化の育成と維持に係るガイド⁶(以下「安全文化ガイド」という。)を制定

2. 安全文化を把握するための視点・特性属性の整備(2)

検討メンバーとして参画

IAEA 安全要件GSR
Part 2「安全のためのリーダーシップとマネジメントシステム」(2016年)⁷

福島第一原子力発電所
事故からの教訓事項
(システミックアプローチ、
基本的想定概念)

品質管理基準規則

視点の原案の作成

検討チーム⁸で議論

旧ガイドライン
定義、基本的考え方

国内外における最新
知見の整理

安全文化14要素

IAEA 安全文化
10特性・43属性⁹

調査・整理

米国NRC 安全
文化10特性・43
属性(NUREG-
2165)¹⁰

安全文化
4段階評価

国内外に
おける最新
知見の
整理

研究成果のガイドへの反映

ガイド案の作成

研究成果のガイドへの反映

安全文化ガイド

概念の解釈
・整理

安全文化の育成と維持に
関する事業者の活動を
確認する14視点

視点の解説及び理解促進
のための補足説明の作成

視点と特性・属性の
関連性の明確化

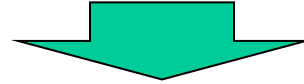
安全文化10特性
・43属性

品質マネジメントシステム
の運用(PI&R)
検査ガイド¹¹

2. 安全文化を把握するための視点・特性属性の整備(3)

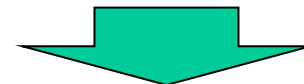
安全文化ガイドにおける確認する視点

IAEA GSR Part 2の要求事項の分析、安全文化の教訓事項に関わる国内外の事故調査報告書¹²⁻¹⁶の調査を実施。福島第一原子力発電所事故における安全文化の教訓事項が考慮された健全な安全文化の育成と維持に関する最新知見はIAEA GSR Part 2の要求事項を参照とすることで整備可能



健全な安全文化の育成と維持に関する事業者の取組が適切に実現されているかを確認する際の**4つの主要な視点(原案)を整備**

- (1) 管理者が安全文化に関わるリーダーシップを発揮しているか。
- (2) 安全文化の育成と維持に係る取組が適切に構築され、運用されているか。
- (3) 安全文化の育成と維持に係る取組及び安全文化が適切に監視測定、分析及び評価され、改善されているか。
- (4) 安全文化の育成と維持に係る取組に関する力量が特定され、付与されているか。



4つの主要な視点(原案)を基に14の具体的な視点として展開

2. 安全文化を把握するための視点・特性属性の整備(4)

安全文化ガイドにおける安全文化10特性・43属性

左: 特性(組織の活動を導き出す基本的、主要かつ職員に受け入れられた行動の基礎)
右: 属性(組織の活動の結果として生じる組織の状態を識別又は説明する性質)

安全に関する責任(PA)	PA.1 業務の理解と遵守、PA.2 当事者意識、PA.3 協働
常に問いかける姿勢(QA)	QA.1 リスクの認識、QA.2 自己満足の回避、QA.3 不明確なものへの問題視、QA.4 想定疑問視
コミュニケーション(CO)	CO.1 情報の自由な流れ、CO.2 透明性、CO.3 決定の根拠、CO.4 期待、CO.5 職場のコミュニケーション
リーダーシップ(LA)	LA.1 安全に関する戦略的関与、LA.2 管理者の判断と行動、LA.3 職員による参画、LA.4 資源、LA.5 現場への影響力、LA.6 報奨と処罰、LA.7 変更管理、LA.8 権限・役割及び責任
意思決定(DM)	DM.1 体系的な取組、DM.2 安全を考慮した判断、DM.3 決定における明確な責任、DM.4 予期しない状況への準備
尊重しあう職場環境(WE)	WE.1 職員への尊重、WE.2 意見の尊重、WE.3 信頼の育成、WE.4 衝突の解決、WE.5 施設を大事にする意識
継続的学習(CL)	CL.1 自己評価・独立評価、CL.2 経験からの学習、CL.3 訓練、CL.4 リーダーシップの開発、CL.5 ベンチマーキング
問題の把握と解決(PI)	PI.1 特定、PI.2 評価、PI.3 解決、PI.4 傾向
作業プロセス(WP)	WP.1 作業管理、WP.2 安全裕度、WP.3 文書化
問題提起できる環境(RC)	RC.1 問題提起できる制度、RC.2 問題提起の代替手段

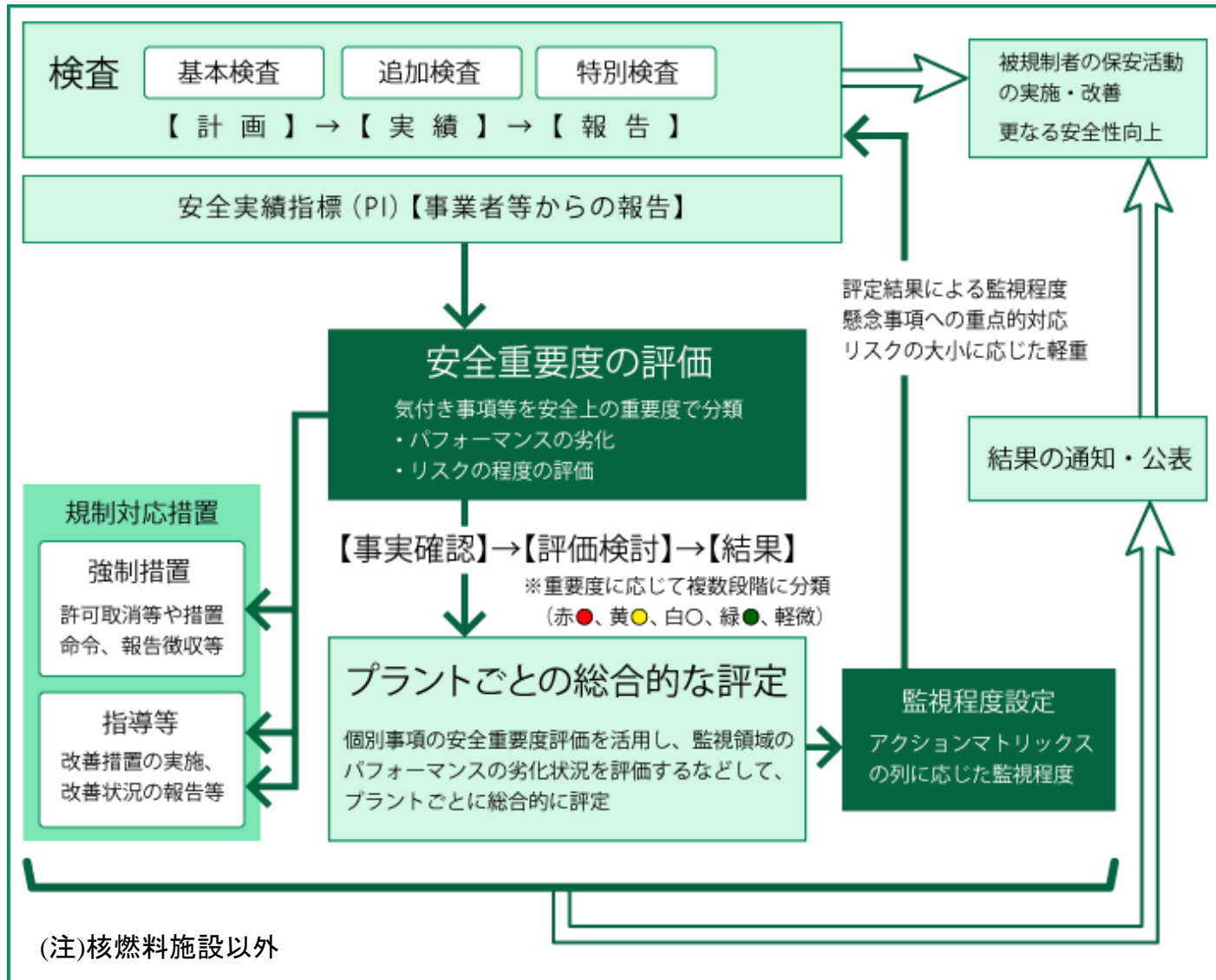
青字: NRCにないが、IAEAにある項目。 赤字: IAEAにないが、NRCにある項目。



柏崎刈羽原子力発電所の追加検査手法の開発及び適用



3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用(1) 原子力規制検査における監視業務の概略フロー





3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用(2)

- 令和2年9月20日、東京電力ホールディングス株式会社(以下「東京電力」という。)柏崎刈羽原子力発電所において東京電力社員が他の社員のIDカードを使って中央制御室まで入域する事案が発生、令和3年1月27日、侵入検知に関わる核物質防護設備の機能の一部喪失が発生。これを受け、原子力規制検査(核物質防護)における重要度評価の結果が「赤」となり、追加検査を開始。
- 追加検査は、複数の専門分野の原子力検査官によって、改善の効果を検証し、再発防止が確実なものとなっているかなどを個別具体的に確認するとしており、本事案について、組織文化(核セキュリティ文化を含む)を確認する新たな検査アプローチが必要となった。
- 組織文化を把握する代表的な手法として、文書レビュー、アンケート調査、フォーカスグループディスカッション、インタビュー調査、行動観察等がある。¹⁸
→ **原子力規制庁による具体的な行動観察手法の開発**

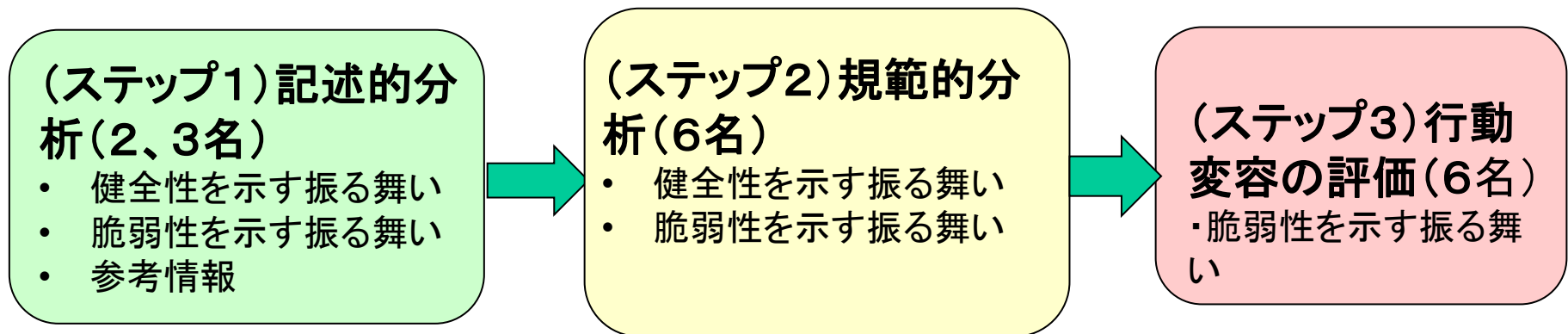
• 行動観察手法の基本コンセプト

事業者の改善措置の効果は、行動(Cultureの第一層)に表れる。行動の変化の傾向を観察し、アンケート及びインタビュー意識の変容の結果を補完することにより組織文化を把握する。行動を確認する視点は、IAEA核セキュリティ文化行動指針¹⁹等と比較整理した結果、**安全文化10特性・43属性を使用**



3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用(3) 行動観察の分析評価ステップ

- **ステップ1**: 複数のチーム員*1が、組織文化の「スナップショット」として、毎週（同じ場所、同じ時間帯、対象拠点によっては同じチーム員）観察を実施する。記録シートには、記述的分析*2の結果を記載する。
- **ステップ2**: チーム員全員による共通認識を図りながら、ステップ1の結果について、安全文化10特性・43属性を用いてどの属性に紐付くか模範的分析*2を実施する。また、分析した結果は、検査視点ごとに整理する。
- **ステップ3**: 毎月末に、検査視点に対して、4つの評価区分を用いて、行動変容の評価を、チーム員全員の議論により実施する。



*1:行動観察は、有資格の検査官5名、専門家1名(高田が参加)の合計6名で実施

*2:記述的分析は、何かのあるがままを記述し、その現状に関する明解で確かなイメージを作るために行われる。規範的分析は、選ばれた基準あるいは規範に照らして結果または結論を評価し、優れた点と改善すべき分野を特定するとともに変更を提案できるようにするものである。¹⁸



3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用(4) 行動観察の結果

組織文化を確認する視点	2022年							2023年		
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
②③協力会社や他電力、職場内において自由に意見交換を行う場が設置され、活発な議論が行われているか	II	II	I	I	I	I	I	I	II	I
②④協力会社等からの意見を受け入れ、自らの業務に活かす姿勢が見られるか	II	II	I	I	I	I	I	I	II	I
②⑤発電所全体で核物質防護に取り組む意識が醸成され、具体的な行動に反映されているか	III	III	III*	III*	II	II	II	II	II	I
②⑥「運転員ファースト」といった遠慮の構図や距離感が解消され、ストレスの少ない職場環境に変わっているか	II	I	II	II	I	II	I	I	II	I



安全文化特性(PA、QA)の欠如

評価区分(4区分): 基本検査の評価で使用する4段階を根拠に4区分を設定

- I. 脆弱性を示すものが見られない
- II. ある特性で脆弱性を示すものが見られる
- III. ある特性で脆弱性を示すものが連続して見られる
- IV. ある特性で脆弱性を示すものが連続して見られ、他の特性にも影響を及ぼしている

* 令和4年7月29日及び8月22日に東京電力へ検査気付き事項を伝え、これを受けた行動観察の状況を示す。 14



3. 新たな安全文化に関する検査手法の開発及び適用(5) 行動観察の考察

- 行動観察手法の開発・実践からの経験
- ✓ 学識的アプローチ(技術・人・組織の様々な観点からの専門性)を用いることにより安全文化に関するデータの信頼性を高めることが可能
- ✓ Cultureの第一層に相当する行動等の変化を把握することに適している(第三層に相当する思い込み・当たり前の兆候も観察可能)
- ✓ 観察対象者の振る舞いのデータや観察を実施する側のリソースに限りがあることを考慮した計画を立てる必要がある。特に、確認する対象者・場所・状況によって観察目的、開始・終了時期の設定
- ✓ 安全文化10特性43属性は事業者との共通認識を図るコミュニケーション手段として活用することが可能
- ✓ 確証バイアス*を避ける方策として全員参加の議論が重要であるが、1人1人の常に問いかける姿勢とのバランスを取ることが必要

*何かしらの仮説や考えを検証する際、それに都合のよい情報ばかりを集め、逆にそれらを否定するような情報を無視してしまうような心理傾向



4. まとめ

- 本資料では、基本検査で使用する安全文化ガイド策定において、背景となる基本的な検査の考え方、旧ガイドラインの課題、研究成果及びその活用について報告した。今後は、実効性ある検査に必要な最新知見の整備を継続して実施していく。
- 新たな検査手法の開発・適用事例として、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の追加検査に適用した組織文化の行動観察手法の開発・実践、評価結果及び考察について報告した。今後、技術文書等にまとめる予定である。



参考文献 (1)

1. 独立行政法人原子力安全基盤機構、“安全規制における原子力安全文化(組織風土劣化防止)検討会”、平成18年度研究成果報告書、(2006).
2. 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則改訂(2007年8月公布、12月施行)
3. 原子力安全・保安院、“規制当局が事業者の安全文化・組織風土の劣化防止に係る取組を評価するガイドラインについて”、NISA-166C-07-11、(2007). (2020年3月廃止)
4. 原子力規制庁、“資料4 実用発電用原子炉等における安全文化及び原因分析に係るガイドの検討の進め方について”、平成29年6月14日第15回原子力規制委員会、(2017).
5. 原子力規制委員会、“原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則”、原規規発第1912257号-2、(2019).
6. 原子力規制委員会、“健全な安全文化の育成と維持に係るガイド”、原規規発第1912257号-5、(2019).
7. IAEA、“Leadership and Management for Safety”、IAEA Safety Standard No. GSR Part 2、(2016).
8. 原子力規制庁、“規制に係る人的組織的要因に関する検討チーム”、[Internet]、https://warp.da.ndl.go.jp/collections/info:ndljp/pid/12348280/www.nra.go.jp/disclosure/committee/yuushikisyu/kisei_jinteki/2021.html、(cited 2023 Aug 14).
9. IAEA、“IAEA Issues Harmonized Model for Enhanced Safety Culture in Nuclear Organization”、(2020)、[Internet]、<https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-issues-harmonized-model-for-enhanced-safety-culture-in-nuclear-organizations>、(cited 2021 July 16).
10. U.S. NRC、“Safety Culture Common Language”、NUREG-2165、(2014).
11. 原子力規制庁、“基本検査運用ガイド 品質マネジメントシステムの運用”、BQ001_r3、(2023).
12. IAEA、“The Fukushima Daiichi Accident Report by the Director General”、(2015).
13. 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会、“国会事故調査報告書”、(2012).
14. 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会、“政府事故調査中間報告書”、(2011).
15. 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会、“政府事故調査最終報告書”、(2012).
16. 福島原発事故独立検証委員会、“民間事故調査報告書”、(2012).



参考文献 (2)

17. 原子力規制委員会、“原子力規制検査の概要”、[Internet]
<https://www2.nra.go.jp/activity/regulation/kiseikensa/gaiyou.html>、(cited 2023 Aug 3).
18. IAEA、“Performing Safety Culture of Self-Assessments”、IAEA Safety Reports Series No.83、
19. IAEA、“Nuclear Security Culture”、IAEA Nuclear Security Series No. 7、(2008)