

— 資 料 —

東京電力福島第一原子力発電所事故調査報告書の分析による
電気事業者におけるヒューマンファクター面での検討課題の導出Safety-critical human factors issues derived from analysis of the TEPCO Fukushima
Daiichi accident investigation reports作田 博 (Hiroshi Sakuda)*¹ 竹内みちる (Michiru Takeuchi)*²

要約 2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故は、国内外に大きなインパクトを与え、未だに事故は完全に収束していない。電気事業者は、東電福島事故後に電源車、仮設ポンプやホースなどの配備とともに、それらの設備を使うための訓練を行い、同様な緊急事態が発生しても対応できる態勢をとっている。しかし、今回の事故は、設備の設計概念も含めたハードの問題だけではなく、組織や安全文化などのソフトの問題も指摘されている。本事故に関して、複数の機関が事故の要因分析を行い、課題と対応策を提言しているが、電気事業者の組織及び安全文化に関する体系的なまとめはなされていない。本研究では、国会、政府及び民間事故調査報告書の記載内容について、電気事業者の組織及び安全文化に関連する記載箇所を抽出し、それらを組織の理想像の要件ごとに整理し、ブレインストーミングを行うことで、電気事業者が取り組むべき30の検討課題を導出した。導出した検討課題が、今後、各関係機関で再発防止策を検討する際の参考になることを期待している。

キーワード 原子力、東電福島事故、ヒューマンファクターズ

Abstract The Fukushima Daiichi nuclear power plant accident on March 11, 2011 had a large impact both in and outside Japan, and is not yet concluded. After Tokyo Electric Power Co.'s (TEPCO's) Fukushima accident, electric power suppliers have taken measures to respond in the event that the same state of emergency occurs - deploying mobile generators, temporary pumps and hoses, and training employees in the use of this equipment. However, it is not only the "hard" problems including the design of equipment, but the "soft" problems such as organization and safety culture that have been highlighted as key contributors in this accident. Although a number of organizations have undertaken factor analysis of the accident and proposed issues to be reviewed and measures to be taken, a systematic overview about electric power suppliers' organization and safety culture has not yet been undertaken.

This study is based on three major reports: the report by the national Diet of Japan Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission (the Diet report), the report by the Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company (Government report), and the report by the non-government committee supported by the Rebuild Japan Initiative Foundation (Non-government report). From these reports, the sections relevant to electric power suppliers' organization and safety culture were extracted. These sections were arranged to correspond with the prerequisites for the ideal organization, and 30 issues to be reviewed by electric power suppliers were extracted using brainstorming methods.

It is expected that the identified issues will become a reference for every organization concerned to work on preventive measures hereafter.

Keywords nuclear; TEPCO Fukushima accident; human factors

* 1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

* 2 元(株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所 現在 高齢者住宅研究所

1. 背景

2011年3月11日、東京電力福島第一原子力発電所は、東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波によって被災し、重大且つ広範囲に影響を及ぼす原子力事故（以降、「東電福島事故」という。）が発生した。

福島第一原子力発電所から大気中に放出された放射性物質の総量は、ヨウ素換算で約900PBqで、チェルノブイリ原子力発電所事故の5200PBqと比較して約6分の1である（東京電力、2012）。住民の避難者数は、発電所から半径20km圏内の警戒区域では約7万8000人、20km以遠で年間積算線量が20mSvに達するおそれがある計画的避難区域では約1万10人、半径20~30km圏で計画的避難区域及び屋内避難指示が解除された区域を除く緊急時避難準備区域では約5万8510人、合計で約14万6520人であり（2011年8月29日時点）（内閣府原子力被災者生活支援チーム、2011）、現在も、多くの住民が避難生活を余儀なくされている。また、放出された放射性物質により年間5mSv以上、及び20mSv以上の空間線量となる可能性のある土地の面積は、それぞれ1778km²と515km²と推定されている（環境省、2011）。これらの汚染は、福島県だけでなく、東日本の広範な地域に拡散し、放射能汚染の問題は、子どもを含めた多くの人々に健康への影響に対する不安を与え、農畜水産物の生産者等に甚大な被害をもたらすとともに、消費者の不安も招くなど、国民生活に、極めて広範かつ深刻な影響を及ぼしている。

このような未曾有の重大事故となった東電福島事故について、日本では国、政府や民間の主たる3機関から（報告書の概要については表1参照）、また当事者である東京電力のほか、海外の諸機関からも事故調査報告

書が提出され、各種の改善方策が提言されている。

電気事業者は、東電福島事故の発生以降に本事故から得られた知見をもとに、次のようなハード対策について取り組んでいる。具体的な内容はPWRとBWR、及び各電気事業者によって異なると思われるが、本質的なところは共通している。（1）全交流電源喪失に対しては、空冷式非常用発電装置等による電源の確保、（2）最終ヒートシンク喪失に対しては、可搬型エンジン駆動海水ポンプの配備による冷却用海水の確保、（3）重要機器への浸水に対しては、建屋や扉の防水シール施工による浸水対策の実施。また、追加で配備した設備等を適切に稼働させるための体制、マニュアル、訓練なども充実強化されている。

上述のように、東電福島事故を受けて、電気事業者はハード面での対策を進めているが、今回の事故は、設備の設計概念も含めたハード面の問題だけではなく、東京電力他の組織や安全文化などのソフト面の問題もあったことがしばしば各報告書においても指摘されている。各事故調査報告書の記載内容は、この点について、共通の見解もあり、また異なる見解も存在するが、再発防止策の検討に資することを考えれば、電気事業者の組織及び安全文化に関して、既存の報告書より体系的に課題を抽出し整理を行うことが必要であると考えられる。

2. 目的

本研究の目的は、国会、政府、民間という主たる機関の東電福島事故に関する事故調査報告書を分析し、電気事業者の組織及び安全文化に関する今後の検討課題を体系的に導出することにある。導出された検討課題が各関係機関での再発防止策検討の参考になること

表1 主要機関の福島第一原子力発電所事故調査報告書の概要

名称	国会事故調査報告書	政府事故調査報告書 (中間)	政府事故調査報告書 (最終)	民間事故調査報告書
	発行：2012年7月5日 国会 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書	発行：2011年12月26日 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告書	発行：2012年7月23日 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会最終報告書	発行：2012年2月28日 福島原発事故独立検証委員会 調査・検証報告書
メンバー	委員長：黒川清 委員：9名	委員長：畑村洋太郎 委員：9名		委員長：北澤宏一 委員：5名
調査方針	事故及び事故による被害の原因、事故対応、原子力政策の調査検証と、それらを踏まえての提言を行う	事故及び事故による被害の原因の究明と被害の拡大防止策及び同種事故の再発防止等の対策提言を行う		真実、独立、世界をモットーとして、政府と東電の責任を検証する

を期待している。

3. 方法

分析対象とする事故調査報告書は、国内の国会事故調査報告書(国会東京電力福島原子力発電所事故調査委員会, 2012), 政府事故調査報告書(中間(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, 2011)・最終(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, 2012)), 民間事故調査報告書(福島原発事故独立検証委員会, 2012)とし、東京電力の事故調査報告書(2012年6月20日に公開)(東京電力福島原子力事故調査委員会, 2012)は、事実関係の整理のためにのみ活用した。著者らは、これらの事故調査報告書の記載内容から電気事業者の組織及び安全文化に関連がある記載箇所を(1)抽出、(2)整理し、(3)検討課題の導出を行った。以下、順に詳述する。

3.1 記載箇所の抽出

記載箇所の抽出は、国会事故調査報告書及び政府事故調査報告書については、課題と対策が記載されている箇所(具体的には、表2参照)から、民間事故調査報告書については、課題と対策が文書中の随所に記載されているので、電子ファイルのキーワード検索により行った。キーワードは、問題・課題・適切・十分・指摘する(指摘した)・必要が・べきで・推定・推測・原因・遠因・要因・文化・考え方・体質・思考であった。

また、記載箇所の抽出にあたっては、電気事業者の組織及び安全文化に関連する事項としたが、間接的に関連していると思われる項目についても抽出することとした。

3.2 記載箇所の整理

抽出された記載内容を同種類の内容ごとに整理するために、「組織の理想像の9つの要件」の枠組み(TAKEUCHI et al., 2013)を採用した。「組織の理想像の9つの要件」は、安全文化、高信頼性組織、レジリエンスの高いシステム、高い安全性が要求される組織におけるリーダーシップという、互いに重複した部分を持ちながらも並存している組織面の研究領域をKJ法を参考にして整理し概観した枠組みであり、整理の分類軸として最も妥当と考えたためである。

9つの要件は、以下のとおりである。①安全のためのシステマティックな構造基盤を整備する、②共有のビジョンを持つ、③管理層は安全の改善に真剣に取り組んでいる、④率直に話し合い、情報を広く共有する、⑤環境の変化に応じて、ふさわしい修正や改善を行う、⑥問題の原因追究を行い、ミスや失敗から学ぶ、⑦管理者は良好な関係と職場環境を作り出す、⑧職場の人間関係が良好である、⑨従業員は、能力を有し、一人ひとり業務に必要な役割をこなす。

抽出された記載箇所を、その記載内容から9つの要件に分類、整理した。その際、記載箇所の内容には、複数の意味を有している場合があるので、その場合は細分化した。ここでは、それを「ファイル」と称した。

3.3 検討課題の導出

組織の理想像の9つの要件毎に整理されたファイルに対して、内容の類似したものをグルーピングし、グループ間に因果関係が認められる場合は矢印で結ぶこととした。また、ファイルの内容が「背景要因」に関するものは、点線の囲み枠と矢印で示す。最後にグループごとにその内容を代表して表す名称を設定した。これが、「検討課題」となる。これらの導出作業は、

表2 電気事業者の組織及び安全文化に関連がある記載箇所の抽出

国会事故調査報告書	政府事故調査報告書 (中間)	政府事故調査報告書 (最終)	民間事故調査報告書
・『要約版』で問題点の指摘を行っている箇所	・『Ⅳ 東京電力福島第一原子力発電所における事故対処』で問題点の指摘を行っている箇所 ・『Ⅶ これまでの調査・検証から判明した問題点の考察と提言』で問題点の指摘を行っている箇所	・『概要』で問題点の指摘を行っている箇所	・本文のキーワード検索該当箇所 Keywords: 問題・課題・適切・十分・指摘する(指摘した)・必要が・べきで・推定・推測・原因・遠因・要因・文化・考え方・体質・思考

報告書	抽出箇所 No.	内容
国会	1	事故の根源的な原因は、東北地方太平洋沖地震が発生した平成23(2011)年3月11日(以下「3.11」という)以前に求められる。当委員会の調査によれば、3.11時点において、福島第一原発は、地震にも津波にも耐えられる保証がない、脆弱な状態であったと推定される。地震・津波による被災の可能性、自然現象を起因とするシビアアクシデント(過酷事故)への対策、大量の放射能の放出が考えられる場合の住民の安全保護など、事業者である東京電力(以下「東電」という)及び規制当局である内閣府原子力安全委員会(以下「安全委員会」という)、経済産業省原子力安全・保安院(以下「保安院」という)、また原子力推進行政当局である経済産業省(以下「経産省」という)が、それまでに当然備えておくべきこと、実施すべきことをしていなかった。
国会	2	平成18(2006)年に、耐震基準について安全委員会が旧指針を改訂し、新指針として保安院が、全国の原子力事業者に対して、耐震安全性評価(以下「耐震バックチェック」という)の実施を求めた。東電は、最終報告の期限を平成21(2009)年6月と届けていたが、耐震バックチェックは進められず、いつしか社内では平成28(2016)年1月へと先送りされた。東電及び保安院は、新指針に適合するためには耐震補強工事が必要であることを認識していたにもかかわらず、1～3号機については、全く工事を実施していなかった。事故後、東電は、5号機については目視調査で有意な損傷はなかったとしているが、それをもって1～3号機に地震動による損傷がなかったとは言えない。
国会	21	3月14日8時の3号機の格納容器圧力の上昇に関して、保安院から、プレスリリース公表の差し止めを指示されたため行わなかったとの東電側の記録があるが、一方で官邸側は少なくともプレスリリースの際には官邸にも伝えるよう指示をしただけのことであった。東電が、官邸や監督官庁からの指示に従って行動するという自体は、合理的であると考えられるかもしれない。しかしながら、近隣住民等が危険にさらされている状況下において、情報の透明性よりも、官に対する事業者としての体面を重視していたことが明らかになった。

図1 抽出結果の例(国会事故調査報告書)

ブレンストーミングにより行った。

4. 結果

4.1 記載箇所の抽出結果

各種事故調査報告書の内容から電気事業者の組織及び安全文化に関連がある記載箇所を抽出した。国会事故調査報告書は21箇所、政府事故調査報告書(中間・最終)は36箇所、民間事故調査報告書は60箇所、合計117箇所が抽出された。抽出結果の一例を図1に示す。

4.2 抽出箇所の分類結果

4.1で抽出された117箇所の内容について、その意味を端的に表している文章にマーカーを付け、複数の意味が含まれている場合には、その部分にもマーカー

を付け、「ファイル」と称した。その結果、117箇所から140件のファイルを抽出することができた。その一例を図2に示す。

4.3 検討課題の導出結果

4.2で抽出した140件のファイルを、組織の理想像の9つの要件毎に分類した結果、表3が得られた。②共有のビジョンを持つ、⑦管理者は良好な関係と職場環境を作り出す、及び⑧職場の人間関係が良好である、の3つの分類軸には該当するファイルは存在しなかった。ファイルを分類していく段階において、どうしても9つの要件に収まりきれないファイルがあったため、(10)「ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である」を新たに分類軸に追加した。

次に、4人の研究者の協力を得てブレンストーミングを行い、分類されたファイルで内容が類似のもの同士をグルーピングしていった。グルーピングにあたっては、必要に応じてファイルの細分化を行った。その箇所については、ファイル番号に()書きの数字を添えた。

例えば、「①安全のためのシステムティックな構造基盤を整備する」においては、各ファイルは4つのグループに分けられた。そのうちのひとつのグループには、以下のようにファイルが集まった。

報告書	抽出箇所 No.	内容
国会	15	<p>事故の進展と総合的な検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御機能や照明、通信手段の喪失、津波漂流物あるいは道路の破壊による発電所外からの資材調達困難、余震等、想定を超える状況により現場の作業は困難を極めた。過酷事故対策に不備があり非常用復水器(IC)を含めてこのような状況下でのマニュアルも事前準備もなく、運転員、作業員の対応についての訓練も十分にはなされていなかった。またベントについても図面が不十分であった。東電の組織的な問題と捉えるべきである。 ・この事故により、大規模災害における多重性、多様性、独立性の重要性、複数ユニット又は互いに近接する原子力発電所の相互作用の問題点、同時多発事故への備えの必要性等、これまで真剣に考えられていなかった過酷事故対応の問題点も明らかになった。

【国会-15】
過酷事故対策に不備があり非常用復水器(IC)を含めてこのような状況下でのマニュアルも事前準備もなく、運転員、作業員の対応についての訓練も十分にはなされていなかった

【国会-15】
大規模災害における多重性、多様性、独立性の重要性、複数ユニット又は互いに近接する原子力発電所の相互作用の問題点、同時多発事故への備えの必要性等が明らかになった

【国会-14】

- ・地震や津波といった外部事象を想定しなかった

【政府最終-3】

- ・地震・津波等の外的事象は具体的な検討対象とはな

図2 ファイル抽出の一例

表3 分類結果

組織の理想像の要件 (分類軸)	国会 事故調査 報告書	政府 事故調査 報告書 (中間・最終)	民間 事故調査 報告書	合 計 (件)
①安全のためのシステムティックな構造基盤を整備する	7	16	13	36
②共有のビジョンを持つ	0	0	0	0
③管理層は安全性の改善に真剣に取り組んでいる	9	2	2	13
④率直に話し合い、情報を広く共有する	4	6	13	23
⑤環境の変化に応じて、ふさわしい修正や改善を行う	2	0	2	4
⑥問題の原因追究を行い、ミスや失敗から学ぶ	1	2	6	9
⑦管理者は良好な関係と職場環境を作り出す	0	0	0	0
⑧職場の人間関係が良好である	0	0	0	0
⑨従業員は、能力を有し、一人ひとり業務に必要な役割をこなす	1	11	2	14
⑩ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である<追加>	11	4	26	41
合 計	35	41	64	140

らなかった

- ・ 外的事象 P S A は地震 PSA のみで限定的
- ・ 定期安全レビューがシビアアクシデント対策の改善を促す機会とはならなかった
- ・ 耐震バックチェックの作業等の事情から早急に導入を検討するには至らなかった

【政府最終-4】

- ・ 外的事象についても現段階で可能な手法を積極的に用いること

【政府最終-5】

- ・ 外的事象をも考慮に入れた総合的安全評価を実施し、有効なシビアアクシデント対策を検討し準備しておくこと

【政府最終-18】

- ・ 「残余リスク」「残る課題」とされた問題を放置することなく、さらなる掘り下げた検討を確実に継続させる制度が必要

【政府最終-21】

- ・ 地震についての知見はいまだ不十分なものであり、研究成果を逐次取り入れて防災対策に生かしていくべき

【民間-52】

- ・ プラント全体の安全性については評価が不十分
- ・ 外部事象に起因する確率論的安全評価手法が十分確立しておらず、取り組みが遅れていた
- ・ 計画外停止頻度が低く、安全神話が形成

【民間-53】

- ・ 津波についての「残余リスク」の検討

- ・ 津波に関する学問的知見は地震と比べてもはるかに蓄積が少ない

上記の8件のファイルを眺め、ブレインストーミングによりこのグループを「(1) 外部事象及び残余リスクの検討」と命名した。他のグループも同様に検討、命名し、検討課題を導いた。その結果を、図3～図9に示す。

導出した検討課題を整理すると、以下のとおりである。

【①安全のためのシステムティックな構造基盤を整備する】

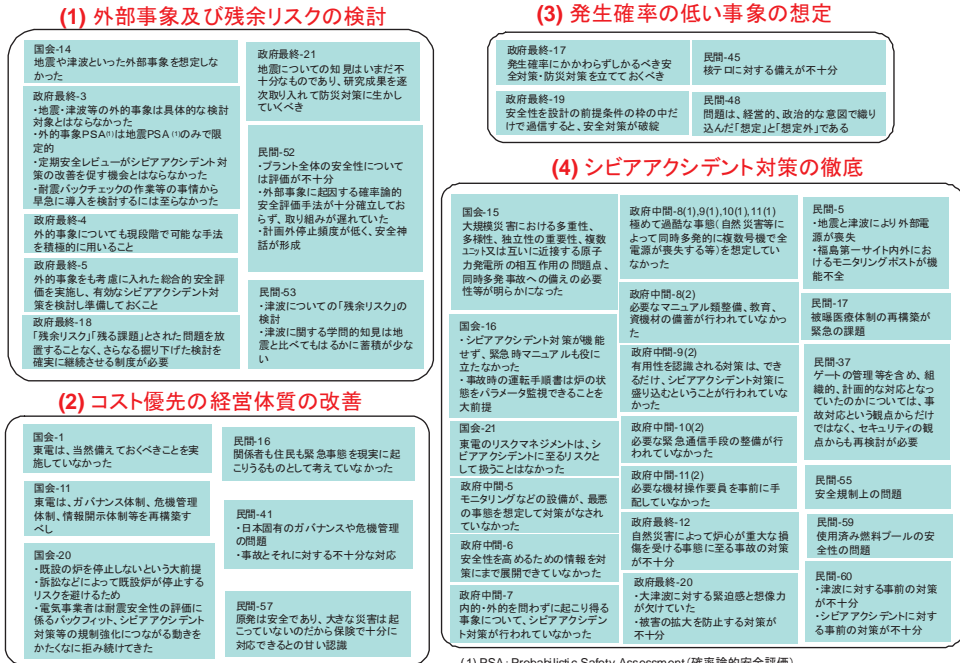
- (1) 外部事象及び残余リスクの検討
- (2) コスト優先の経営体質の改善
- (3) 発生確率の低い事象の想定
- (4) シビアアクシデント対策の徹底

【③管理層は安全性の改善に真剣に取り組んでいる】

- (5) 組織の安全姿勢の醸成
- (6) 地震・津波リスクに対する適切な認識
- (7) 安全よりもコスト、既設炉・訴訟への影響重視(背景要因)

【④率直に話し合い、情報を広く共有する】

- (8) 情報公開の徹底
- (9) 緊急時における個人の対応力の強化
- (10) 緊急時に機能する組織のあり方の検討

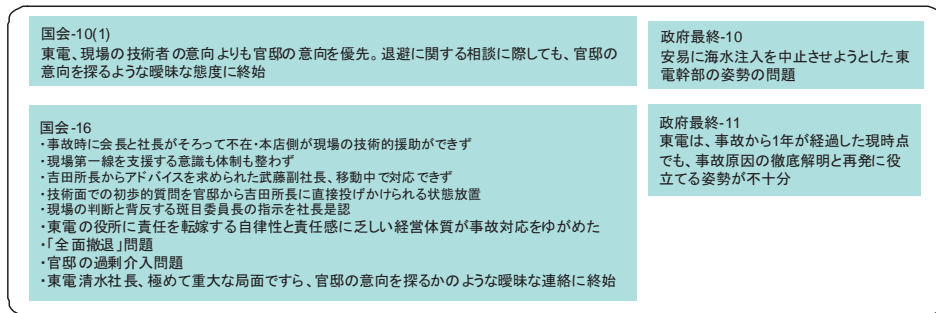


(1) PSA: Probabilistic Safety Assessment (確率論的安全評価)

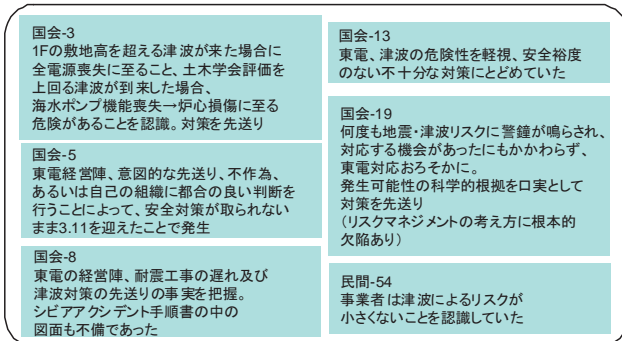
図3 検討課題の導出

①安全のためのシステムティックな構造基盤を整備する

(5) 組織の安全姿勢の醸成



(6) 地震・津波リスクに対する適切な認識



(7) 安全よりもコスト、既設炉・訴訟への影響重視

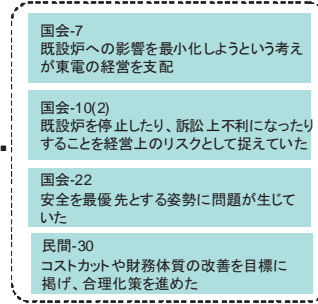


図4 検討課題の導出

③管理層は安全性の改善に真剣に取り組んでいる

(8) 情報公開の徹底

国会-10 東電の情報開示は必ずしも十分であったとはいえない。確定した事実、確認された事実のみを開示し、不確実情報のうち特に不都合な情報は開示しないといった姿勢がみられた	民間-11 計画停電時にもPDF形式で情報を提供したため利用者が該当する地域を探すことが困難であった
国会-16 東電は、事故直後は作業員に対する環境放射線量の情報の提供が行われなかった	民間-6(0)(2) ・複合災害の影響があった ・通信や輸送の手段が限られた
国会-23 情報公開は必ずしも十分であったとはいえず、結果として被害拡大の要因となったと考えられる	

(9) 緊急時における個人の対応力の強化

国会-16(2) 東電に求めた特異な経営体質(エネルギー政策や原子力規制に強い影響力を行使しながらも、自らは安閑に立ったり、役所に責任を転嫁する風潮のような経営体質)が事故対応をゆがめた。いわゆる「全面撤退」問題や官邸の過剰介入問題は、その象徴的出来事であった。官邸に誤解が生じた根本原因は、民間企業の経営者でありながら、自律性と責任感に乏しい上記のような特異な経営を続けてきた清水社長が、極めて重大な局面ですら、官邸の意向を探るかのような曖昧な連絡に終始した点に求められる	政府最終-12 組織的に見ても、危機対応能力に脆弱な面があったこと、事故対応に当たって縦割りの組織の問題が見受けられたこと
政府最終-8 機転は、事態を見渡して総合的に捉え、その中に自らの班の役割を位置付け、必要な支援業務を行うといった視点が不足していた	政府最終-14 ・プレス発表に先立って、内容について官邸の事前了解を得ることとした ・緊急性の高い情報については、各広報機関が独自の判断で広報することが必要な場面もあり、情報の全てについて官邸の事前了解を求めることは必ずしも適切ではない
政府最終-10 事業者がその責任で判断すべきものであり、政府・官邸は、その対応を把握し適宜についても助言しつつも、事業者として適切な対応をとっているのであれば事業者に任せ、対応が不適切・不十分と認められる場合に限って必要な措置を講じることを命ずるべきである	民間-2(1)、10(1) 複合災害への備えを欠くマニュアル
	民間-21 対応力の柔軟性も重要な課題である
	民間-46(1) 東京電力の本店と現場、事務系と原子力チーム、政府と事業者の二重、三重での「情報の連鎖崩壊」

(10) 緊急時に機能する組織のあり方の検討

国会-16(1) 本店側が技術的な援助ができなかった。吉田前福島第一原発所長(吉田所長)は、2号機が深刻な事態に陥った際、武蔵野東電代表取締役社長(武蔵副社長)に技術的なアドバイスを求めたが、武蔵副社長はオフサイトセンターからの移動中だったために対応できなかった。一方、技術面での初歩的な質問が官邸側から吉田所長に直接投げかけられる状態が放置するとともに、現場の判断と相反する安全委員会班自春樹委員長(班目委員長)の指示を社長が是認するなど、現場の第一線を支援する意識も体勢も整っていない	民間-1 IC ⁽¹⁾ から発生する蒸気の観測を試みることで、IC ⁽¹⁾ の熱交換能力が十分でないことを示す兆候を得ていた。しかし、当直の懸念は、発電所対策本部へ正しく伝達されなかった
政府中間-12 ・極めて過酷な事態(自然災害等)によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失する等)を想定し、これに対応する上で必要な訓練、教育、準備を十分行われていなかった ・トップが考えたことを確実に実現するために必要なトップのリーダーシップ(指示の出し方等)・組織構造のあり方について十分育成・準備がなされていない ・トップの考えた事柄の進捗状況をチェックする等の必要な機能が育成されていなかった	民間-2(2)、10(2) ・情報経路の多層化による遅滞 ・技術アドバイザーの脆弱なサポート体制 ・現場の指示遅滞
政府最終-9 ・緊急時対策本部内の機能班に所属する一人一人が、時宜にかなった判断をなし得ず、また、機能班として十分な機能が果たし得なかった ・複数号機において全交流電源が喪失するといった過酷な事態を想定した十分な教育・訓練がなされていなかった	民間-4 官邸及び東京電力本店の意向に明確に反する対応が現場で行ったことは、危機管理上の重大なリスクを含む問題である
	民間-7 効率的な情報共有と意思決定に適した組織のあり方について早急に検討されるべきである。
	民間-9 指示系統の乱れは、一歩間違えば災害がさらに拡大するかもしれないという危険な問題を孕んでいることも指摘されるべきである
	民間-14 原子炉への注水活動は、本店や現場において十分な方針が確定しないまま実施
	民間-42 会長と社長の経営トップ2人が本店を同時に空けていた ・東京電力は、迅速な「組織的意思決定」ができなかった
	民間-46(2) 上位機関のリーダーシップ不在
	民間-47 現場の「独走」は、その判断が結果的に正しかったにせよ、問題を孕んでいる
	民間-60(1) 連絡系統の一部に混乱が見られた

(1) IC: Isolation Condenser(非常用復水器)

図5 検討課題の導出

④率直に話し合い、情報を広く共有する

(11) 地震対策の確実な実施

国会-2 東電は、新指針に適合するためには耐震補強工事が必要であることを認識していたにもかかわらず、1~3号機については、全く工事を実施していなかった
国会-12 東電は、これ以後、耐震バックチェックをほとんど進めていなかった。最終報告の期限を平成21(2009)年6月と届けていたにもかかわらず、社内では最終報告提出予定を平成28(2016)年1月に延ばしていた。さらに、評価の計算の途中結果等から、新指針に適合するためには多数の耐震補強工事が必要であることを把握していたにもかかわらず、1~3号機については東北地方太平洋沖地震発生時点でもまったく工事を実施していなかった

(12) 津波対策への継続的な見直し

民間-22 原子力安全上重要な複数の機器が重大な損傷をこうむっており、津波に対する「備え」が十分ではなかったことは明らかである
民間-31 ・東電が2002年以降、福島第一原発の津波対策を見直してこなかった ・東電がリーディングカンパニーの立場にあり、その対応が全電力会社社に大きな影響を与えること

図6 検討課題の導出

⑤環境の変化に応じて、ふさわしい修正や改善を行う

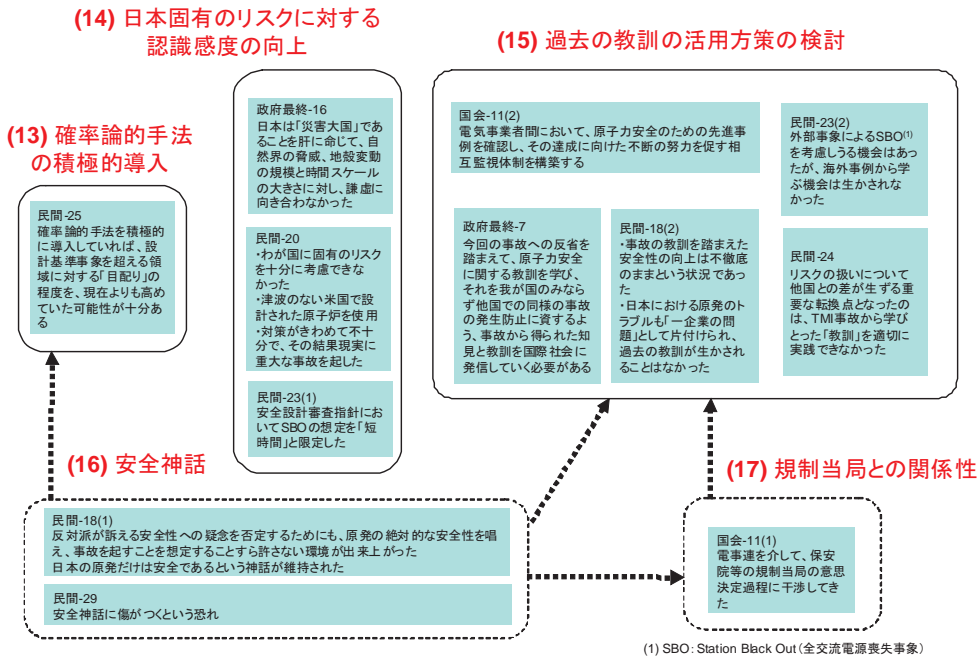


図7 検討課題の導出

⑥問題の原因追究を行い、ミスや失敗から学ぶ

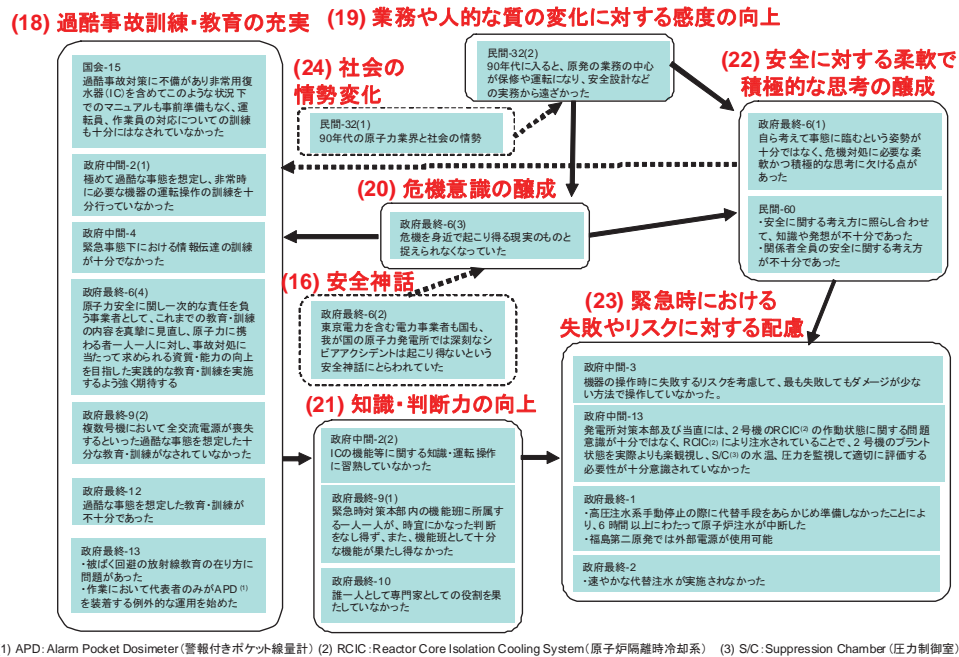


図8 検討課題の導出

⑨従業員は、能力を有し、一人ひとり業務に必要な役割をこなす

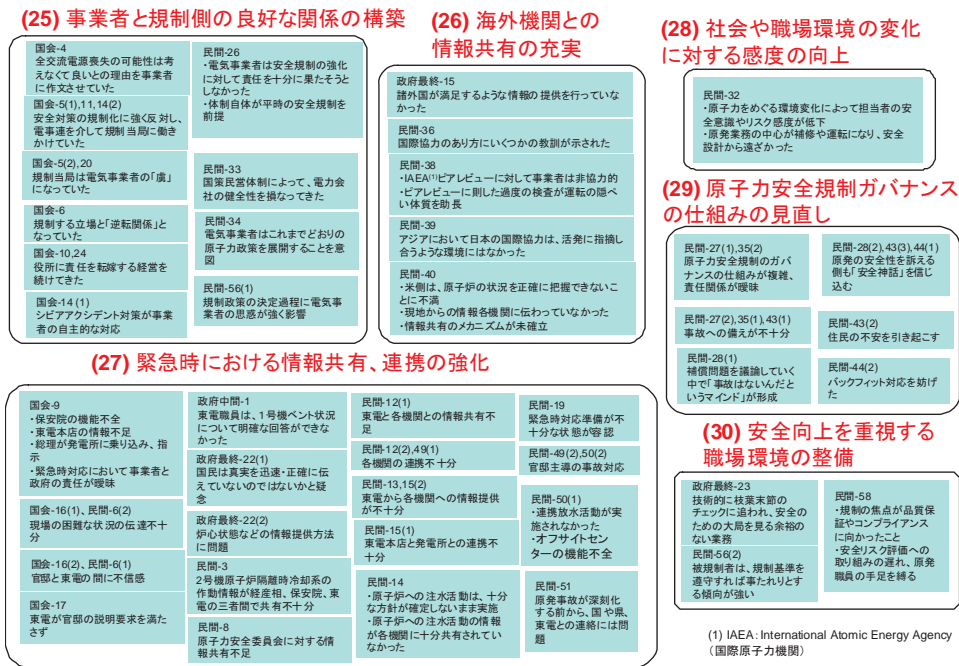


図9 検討課題の導出

⑩ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である

【⑤環境の変化に応じて、ふさわしい修正や改善を行う】

- (11) 地震対策の確実な実施
- (12) 津波対策への継続的な見直し

【⑥問題の原因追究を行い、ミスや失敗から学ぶ】

- (13) 確率論的手法の積極的導入
- (14) 日本固有のリスクに対する認識感度の向上
- (15) 過去の教訓の活用方策の検討
- (16) 安全神話（背景要因）
- (17) 規制当局との関係性（背景要因）

【⑨従業員は、能力を有し、一人ひとり業務に必要な役割をこなす】

- (18) 過酷事故訓練・教育の充実
- (19) 業務や人的な質の変化に対する感度の向上
- (20) 危機意識の醸成
- (21) 知識・判断力の向上
- (22) 安全に対する柔軟で積極的な思考の醸成
- (23) 緊急時における失敗やリスクに対する配慮
- (24) 社会の情勢変化（背景要因）

【⑩ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である】

- (25) 事業者と規制側の良好な関係の構築

- (26) 海外機関との情報共有の充実
- (27) 緊急時における情報共有、連携の強化
- (28) 社会や職場環境の変化に対する感度の向上
- (29) 原子力安全規制ガバナンスの仕組みの見直し
- (30) 安全向上を重視する職場環境の整備

このうち(7)安全よりもコスト、既設炉・訴訟への影響重視、(16)安全神話、(17)規制当局との関係性、(24)社会の情勢変化は、「背景要因」と位置付けた。背景要因は、広範囲にわたる根本的で組織文化的な要因であり、複数の課題に影響を与えるが、直接の因果関係がないことを意味している。例えば、「安全神話」は関係者の安全性をより高めるという意識や行動全般を阻害する方向に働く。また、このような背景要因は、一般社会文化に関連するので組織単独では解決が困難なものである。

5. 考察

国、政府、民間の3機関が作成した事故調査報告書の記載内容を分析することにより、電気事業者の組織及び安全文化に関する検討課題を、30項目導出した。各種事故調査報告書の記載内容に対しては、あくまでも著者らは評価せずに、そのまま採用した。今後、事故調査の進展により、内容が変化する可能性はある

が、対応策を各関係機関で検討していく上においては、支障はないと考えている。

事故調査報告書の記載内容を組織の理想像の9つの要件に整理した際に、(2)共有のビジョンを持つ、(7)管理者は良好な関係と職場環境を作り出す、及び(8)職場の人間関係が良好である、の3つの要件に該当するファイルはなかった。このことは事故調査報告書には該当する記載がなかったことになるが、これらの内容は、職場の中に深く入り込み調査することによって見つけ出すことができる背景要因と考えられるため、今回の事故調査では十分に把握されなかった可能性もあると推察される。これら3つの要件は、あるべき組織の理想像としては大切な事項であり、組織の安全文化醸成策を考える上では留意すべき点であるので、今後の調査で解明されることが期待される。また、9つの要件に収まりきれなかったファイルは、(10)ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である、を追加で設定し、ここに格納した。東電福島事故は単なる一組織の問題ではなく、原子力分野は、大きくは国、地方自治体、地域住民、電気事業者、プラントメーカ、協力企業、マスメディアなど多くのステークホルダーが関係していることから、この点に関する記載内容が現れたと考えられる。逆に言えば、今までの組織面の研究領域では、規制・立地地域・業界団体・他社といったステークホルダーとの関係についての研究が希薄である可能性があり、今後の重要な研究課題となると考えられ、それらを明らかにしたことも本研究の貢献の一つである。

本研究では、キーワード検索を民間事故調査報告書に対してのみ行ったが、このアプローチ方法を国内外の他の事故調査報告書に適用することで、新たな分類軸や検討課題を導出できる可能性があるため、これについても今後の研究課題としたい。

本研究で抽出した検討課題は、各関係機関で今後、対応策を検討していくにあたっての参考として活用されることを期待している。その時には、30項目の課題名称だけでは、その意味するところが不明確であると思われるので、検討の際には図3~9を同時に眺め、その意味を確認しておく必要がある。今回、電気事業者の組織及び安全文化に関連がある記載箇所を分類、整理し、そこから検討課題を導出したが、今回のような過酷事故は電気事業者だけの問題として片づけられない。まさに、追加で設定した要件「ステークホルダー間の関係、コミュニケーション、情報共有が良好である」が重要であり、ステークホルダーとの連携を考

慮した対応策の検討が、今求められている。

謝辞

ブレインストーミングにおいては、協力を得たINSS社会システム研究所ヒューマンファクター研究センターの松井裕子、彦野賢、後藤学、堤端一徳の4名に謝意を表す。

追記

本稿は、「SAKUDA H., TAKEUCHI M.: Safety-critical human factors issues derived from analysis of the TEPCO Fukushima Daiichi accident investigation reports, International Journal of Nuclear Safety and Simulation, Vol.4, No.2, 2013」の論文を和訳したものである。

引用文献

- 福島原発事故独立検証委員会 (2012). 調査・検証報告書, デイスカヴァー・トゥエンティワン
- 環境省 (2011). 除染等の措置等に伴って生じる土壌等の量の推定について
- 国会東京電力福島原子力発電所事故調査委員会 (2012). 国会事故調報告書
- 内閣府原子力被災者生活支援チーム (2011). 新大綱策定会議 (第6回) 資料5-2号
- TAKEUCHI M., HIKONO M., MATSUI Y., GOTO M., SAKUDA H. (2013). Prerequisites of ideal safety-critical organizations, International Journal of Nuclear Safety and Simulation, Vol.4, No.1
- 東京電力 (2012). 福島第一原子力発電所の事故に伴う大気への放出量推定について (平成24年5月現在における評価)
- 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 (2011). 中間報告
- 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 (2012). 最終報告
- 東京電力福島原子力事故調査委員会 (2012). 福島原子力事故調査報告書