



GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS ADMINISTRATION

KOBE UNIVERSITY

ROKKO KOBE JAPAN

2015-2b

東電福島事故対応の組織レジリエンス
ー 事故調査報告書の分析を通じた
組織デザインのあり方の検討 ー

出野 利文

Current Management Issues



専門職学位論文

東電福島事故対応の組織レジリエンス

— 事故調査報告書の分析を通じた組織デザインのあり方の検討 —

2015年8月24日

神戸大学大学院経営学研究科

松嶋登研究室

現代経営学専攻

学籍番号 **148B208B**

氏名 出野利文

東電福島事故対応の組織レジリエンス

— 事故調査報告書の分析を通じた組織デザインのあり方の検討 —

氏 名 出 野 利 文

目 次

第 1 章 序論.....	1
1.1 問題意識	1
1.2 研究課題	3
1.3 本論文の構成	3
第 2 章 組織レジリエンスの理論的展開.....	5
2.1 組織レジリエンスの概念	5
2.2 組織レジリエンスの能力分析	6
第 3 章 東電福島事故の事例分析.....	8
3.1 分析対象	8
3.1.1 東電福島事故の概要	8
3.1.2 東電福島事故の事故調査報告書	12
3.2 分析方法	14
第 4 章 分析結果.....	16
4.1 出現頻度分析結果	16
4.1.1 東京電力の組織における能力要件の出現頻度	16
4.1.2 東京電力の組織に対する能力診断.....	18
4.2 質的分析結果	18
4.2.1 事故時の福島第一発電所と福島第二発電所の比較.....	19
4.2.2 事故時の本店対策本部と発電所対策本部の比較	23
4.2.3 東京電力の組織における事故前と事故時の比較	23
第 5 章 考察.....	25
5.1 東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンス	25
5.1.1 事故時の組織レジリエンス.....	25
5.1.2 平常時の組織レジリエンス.....	37
5.1.3 東電福島事故対応に期待された組織レジリエンス.....	41
5.2 組織レジリエンスを発揮するための組織デザイン	43
第 6 章 結論.....	46
引用文献	48

第1章 序論

1.1 問題意識

本論文の目的は、東電福島事故調査報告書の分析を通じて、組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討することである。

組織事故とは、発生頻度は低い、重大な事象であり、爆発、衝突、墜落、崩壊、有害物質放出などを伴う事故であり、こうした組織事故が社会に及ぼす影響は計り知れず、人的にも経済的にも甚大な被害をもたらす。航空、有人宇宙飛行、鉄道輸送、化学プロセス産業、原油・ガス田開発、原子力発電、船舶輸送、軍隊、最近では医療など組織事故が起きやすい潜在的な危険性を有する組織において、組織事故は後を絶たない。

Reason (1997) は「ヒューマン・エラーは結果であって原因ではない」と述べ、事故分析において組織的要因に注目する重要性を指摘する (pp.126-127 ; 邦訳,p.179)。このように事故分析のアプローチも、無能な人間がヒューマン・エラーを起こすという考え方から、状況や環境が人間にエラーを起こさせるという考え方へと変わってきており、我が国でも 21 世紀に入って以降、高信頼性組織 (**High Reliability Organization**) 研究が注目されている。高信頼性組織とは、惨事となりかねない事態に数多く接しながらも、それ自体を初期段階で感知し未然に防ぐ仕組みを体系的に備えた組織を指すが、「不測の事態」に強い組織とはどのような組織なのかという積極的な視点から事件・事故を起こさない組織 (高信頼性組織) が研究対象である。

また、東日本大震災以降、注目されている研究領域として「組織レジリエンス (**organizational resilience**)」 (**Vogus and Sutcliffe, 2007**) がある。これは人間を潜在的な危険要因とするだけでなく、「危機的な状況からリカバリーを果たすのも人間である」ことに注目し、組織として「レジリエンス (**resilience**; 柔軟さ)」を発揮するための組織デザインが研究対象である。

いずれも比較的新しい研究領域であるが、高信頼性組織研究が事故を起こさないことを理論前提としているのに対して、組織レジリエンス研究は「不測の事態」に直面することを理論前提としているとの違いがある。

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分頃、マグニチュード 9.0 に達する東北地方太平洋沖地震が発生した。この日本観測史上最大の地震とこれに伴う津波に、東京電力株式会社 (以下「東京電力」という。) の福島第一原子力発電所 (以下「福島第一」という。) 及び福島第二原子力発電所 (以下「福島第二」という。) は見舞われた。福島第一では、地震後、運転中のプラントにおいて自動スクラムは達成されたが、地震と津波により、外部電源及び発電所に備えられていたほぼすべての交流電源が失われた。このため、原子炉や使用済燃料プールが冷却不能に陥り、炉心の損傷により大量に発生した水素が原子炉建屋に充満したことによる爆発が発生し、大量の放射性物質が放出・拡散し、多くの住民が避難生活を余儀なくされるとともに、放射能汚染の問題が広範な地域に深刻な影響を及ぼしている。福島第二では、福島第一とは異なり、津波到達後においても外部電源による電源供給が継続していたが、非常用海水ポンプや電源盤の被害により、原子炉を冷温停止¹

¹ 冷温停止とは、核分裂を抑制し、核分裂が一定の割合で持続するという臨界状態から脱却させ、温度を下げて安全に原子炉を停止させること。

できなくなったため、復旧させるまでの間、燃料の露出を防ぐ方針で事故対処に当たった。(福島第一と福島第二の事故を総称して以下「東電福島事故」という。)

東電福島事故以降、我が国の原子力発電所は全基停止することになった。原子力規制委員会の田中委員長が言う「世界一厳しい基準」²に適合することが求められ、全国の原子力発電所にて大規模な改造工事、管理体制の充実、訓練の実施など機能強化が順次図られつつある。規制当局による審査も精力的に進められ、**2015年8月**には九州電力株式会社川内原子力発電所一号機が「世界一厳しい基準」に合格したプラントとして初めて運転を再開³したところである。また、日本政府は**2015年6月**に**2030年**時点の望ましい電源構成(ベストミックス)における原子力の比率を東電福島事故前の**28.6%**より低いが**20~22%**と一定水準維持することを閣議決定⁴した。

東電福島事故は人間の歴史の中でも際立った大事故である。原子力発電所の事故は、事故発生から廃炉作業などの必要な措置が終了して真に事故が終息したと言えるまで、非常に長い期間を必要とするだけでなく、飛散した放射性物質によってその周囲に生活していた人々を全く理不尽にその場所から引きはがし、広範な地域において人間の生活と社会活動を破壊してしまうのである。現に、福島県の多数の人々が事故から**4年**を経過した現在も避難を余儀なくされているなど大きな影響が続いている。多くの国民が、今回の事故に強い衝撃と不安を感じており、原子力発電所を再稼働させることに慎重な声が多いのも事実である。

以上の社会情勢のもと、原子力発電所を再稼働させる事業者は、東電福島事故を永遠に忘れることなく、教訓を学び続けなければならない。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(以下「政府事故調」という。)畑村委員長は「津波による浸水後に発電所内で起こったことは、我が国の原子力発電関係者がこれまでに遭遇したことがない事象の連続であり、発電所で事故対処に当たった関係者の身を賭した活動がなければ、事故は更に拡大し、現在よりはるかに広範な地域に放射線物質が飛散したかもしれない。」との所感を述べている。東電福島事故に東京電力の各組織はどのように立ち向かったのか、そして何ができ、何ができなかったのか、原子力発電を担う事業者はこの問いに真摯に向き合わなければならない。また、この東電福島事故を通じて学んだことを今後の社会運営に活かさなければならない。これが、本論文の問題意識であり、組織レジリエンスに注目する理由である。

² 原子力規制委員会 田中俊一委員長 定例会見 (2013/06/19)

³ **2015年8月11日10:30**に中央制御室で運転員が核分裂反応を抑える「制御棒」と呼ばれる設備を原子炉から引き抜くレバーを操作して原子炉を起動し再稼働した。同日**23時**頃に核分裂反応が連続する臨界に達し、**14日09:00**に発電を再開した。

⁴ **2030年**時点の日本の望ましい電源構成として、閣議決定した。

- ・再生可能エネルギー **22~24%**
- ・原子力 **20~22%**
- ・石炭火力 **26%**
- ・天然ガス火力 **27%**
- ・石油火力 **3%**

再生可能エネルギーとは、太陽光、太陽熱、水力、風力、地熱、波力、温度差、バイオマスなど自然エネルギー全般を総称している。

1.2 研究課題

以上の問題意識から、本論文では、東電福島事故対応を組織レジリエンスの観点から考察する。具体的には、政府事故調編纂の中間・最終の両報告書の内容分析を通じて、東電福島事故対応の教訓から原子力発電を担う事業者が発揮すべき組織レジリエンスを考察し、さらには不測の事態に直面した組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討するのが、本論文の目的である。この研究目的を明らかにするため、本論文では以下の2つの研究課題に取り組む。

- (1) 東電福島事故対応として東京電力の組織において発揮されるべき組織レジリエンスとはどのようなものか
- (2) 不測の事故に遭遇し極短期間で危機的な状況に追い込まれた組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方とはどのようなものか

1.3 本論文の構成

本論文の構成は、次のとおりである。まず、研究課題を具体的に論じていく前に、次章(第2章)において、組織レジリエンスの理論的研究の確認を行う。最初に、「レジリエンス (**resilience**; 柔軟さ)」に対する一般的な理解に触れた上で、組織レジリエンス研究の概念を整理する(2.1)。ここで明らかにされるのは、既存のレジリエンス研究では「何らかの危機的状況からの再起」がアナロジーにより論じられており、単調な分析が行われているのに対して、組織レジリエンス研究では危機的状況での組織能力の活用に着目しており、意思決定や組織構造の見直しが議論されているということである。次に、組織レジリエンスを定義し、その本質的な能力を分析することで組織レジリエンスを検討する方法を示す(2.2)。具体的には、組織のあらゆるレベルで必要とされる組織能力「**responding** (以下「対処」という)」、「**monitoring** (以下「監視」という)」、「**anticipating** (以下「予見」という)」、「**learning** (以下「学習」という)」を考察することで組織レジリエンスを実務的に定義する方法を示す。

第3章では、東電福島事故の事故調査報告書の内容分析を通じて、東京電力の組織における組織レジリエンスを検討する手順を示す。最初に、分析対象として、東電福島事故を概説し、政府事故調編纂の報告書について説明する(3.1)。次に、分析方法として、事故調査報告書に記載されている組織能力(キーワード)の出現頻度分析を行い、抽出された報告書の内容を考察する質的分析を行う手順について説明する(3.2)。

第4章では、前章で提示した手順に基づいて分析した結果を整理する。最初に、出現頻度分析結果を提示する。組織能力(キーワード)の出現頻度を東京電力の組織別に分析し、さらに報告書の記載内容から組織能力が発揮されたか、発揮されなかったかを判読して事故調査報告書における東京電力の組織に対する能力診断を示す(4.1)。次に、質的分析結果を提示する。具体的には、東電福島事故に対応した福島第一と福島第二、発電所対策本部と本店対策本部の組織別に比較したもの、並びに東京電力の組織における事故前と事故時を比較したものを提示する(4.2)。

第5章では、東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンス、並びに組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を考察する。最初に、前章で質的分

析として、東京電力の組織能力（キーワード）が報告書に記述されている箇所を含むパラグラフ全体を考察して、東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンスを定義する（5.1）。次に、前節にて定義した組織別、能力要件別の組織レジリエンス全体を俯瞰して、不測の事態に直面した組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討する（5.2）。

終章（第6章）では、研究課題に対する応答を踏まえたうえで、事故研究に対して本論文が持つ含意と今後の課題に言及し、本論を結ぶ。

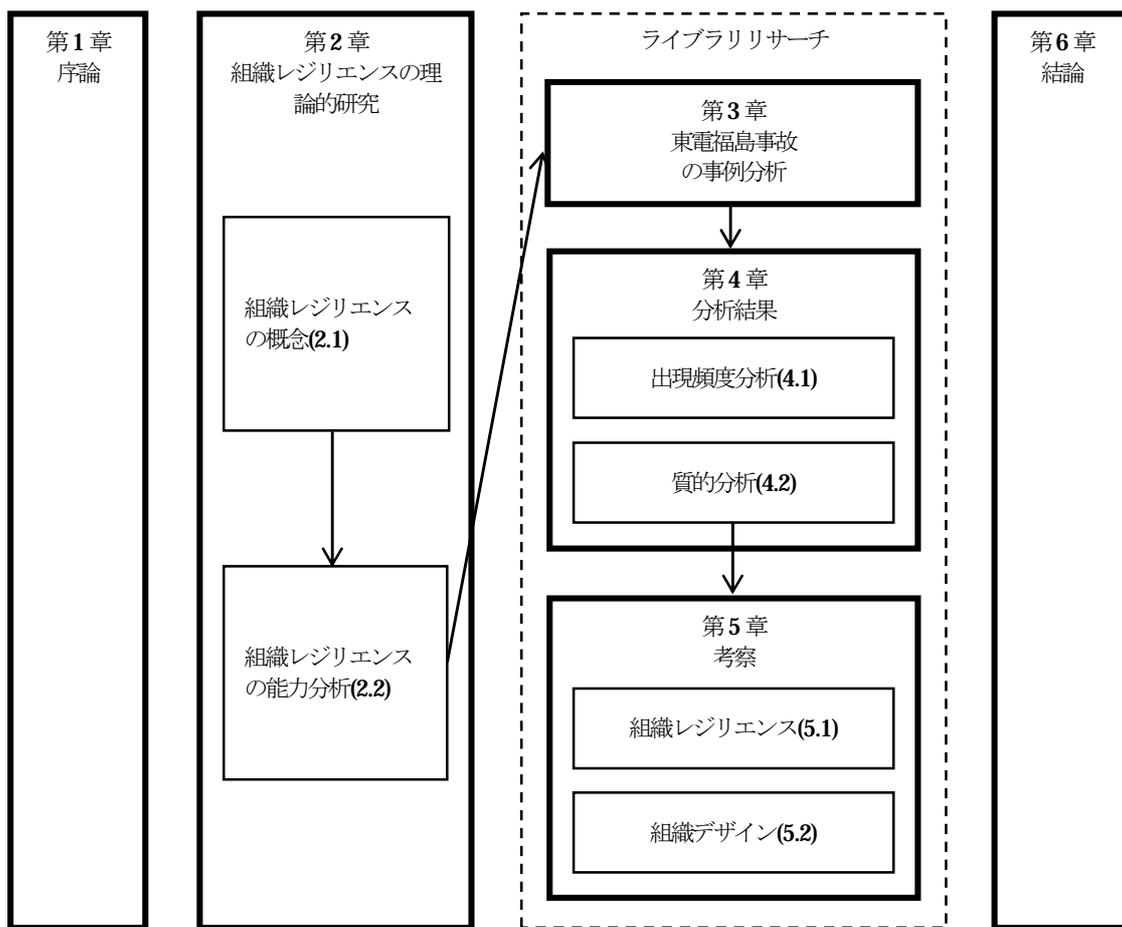


図 1-1 本論文の構成

第2章 組織レジリエンスの理論的展開

2.1 組織レジリエンスの概念

はじめに、組織レジリエンスとは一体いかなる概念かを説明しておきたい。そのためにまず、組織レジリエンスの基幹概念である「レジリエンス (resilience; 柔軟さ)」に言及したい。というのも、一方でレジリエンスは近年注目される概念でありながらも (e.g. Seligman, 2011)、他方で「新たなバズワード」(Coutu, 2002)とも称されるからだ。本報告では、あらぬ混乱を招かぬよう、既存のレジリエンス研究を慎重に議論しておきたい。

例えば、近年では「災害レジリエンス (disaster resilience)」に関連する研究がある。Chewning, Lai and Doerful (2012) は、2005年に米国を直撃したハリケーン・カトリナの被害から、ニューオリンズ周辺地域がいかに復興を遂げていくかについて、レジリエンスを論じている。彼らが注目したのは、復興にICT⁵が重要な役割を担っていたことであり、特にニューオリンズ周辺では単一企業のみならず産業集積地域全体が再活性化に向けてICTを利用していただという。

その他にも、災害からの復旧に対して、地域住民を巻き込んだ「コミュニティ・レジリエンス (community resilience)」の発揮に言及した研究もある。例えば、IFRC⁶ (国際赤十字新月社連盟) は2004年に発生したスマトラ沖地震の被災地で、コミュニティを基盤とした災害リスク削減プログラムを構築し、この下で災害復旧支援チームを構成した (IFRC, 2012)。支援チームのメンバーは、被災住民らと将来的な風害、水害、地震等の影響を緩和するインフラ整備を通じて、災害復旧活動を精力的に行っていたと言及されている。

しかし、既存のレジリエンス研究には幾許かの違和感を禁じ得ない。というのも、既存のレジリエンス研究では「何らかの危機的状況からの再起」がアナロジーにより論じられており、単調な分析が行われてしまっているからである。このような既存研究では、復旧作業を通じたレジリエンス発揮に何が不足していたかについて何ら検討がなされぬままに分析が終了してしまう。われわれが行うべきは、より踏み込んだ検討であろう。

このような観点から、本報告で着目するのが組織レジリエンスである。組織レジリエンスとは、「新たな事業機会を生み出し続ける能力の展開」(Lengnick-Hall, Beck and Lengnick-Hall, 2011, p.244)と言及される概念である。組織レジリエンスがレジリエンスと異なるのは、危機的状況での組織能力の活用と言及する点であろう。

例えば、Vogus and Sutcliffe (2007) は組織レジリエンスの発揮に「事前には不可知な状況で、探索し、学習し、行為する統合能力」(p.3418)が必要だとする。われわれは、未曾有の危機に対して限られた情報を収集しながら、それに立ち向かう能力が必要とされている。そのような状況では、単に能力活用だけでなく、個別具体的な状況に応じて能力を統合する意思決定や組織構造の見直しが必要となる。このことがアナロジーにより

⁵ Information and Communication Technology (情報通信技術) のこと。情報処理および情報通信、つまり、コンピュータやネットワークに関連する諸分野における技術・産業・設備・サービスなどの総称である。IT (情報技術) のほぼ同義語。

⁶ International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies は、は、各国赤十字社 (152か国)、赤新月社 (33か国) 及び赤盾社の連絡調整を目的とする世界最大の人道主義団体である。本部をスイスのジュネーヴに設置、世界中をカバーする14地域事務所を有し、63か国に代表を置いている。赤十字国際委員会は別の組織である。

議論され得ぬことは自明であろう。

さらに組織能力に対して **Vogus and Sutcliffe (2007)** は、「際立った出来事に直面した際の組織能力のフィードバック・ループ」(p.3419) が重要であると言及する。つまりわれわれは、単に危機的状況での組織能力の活用を議論するだけではなくて、事後的にでも組織能力がどのように活用されたかを再帰的に検討する必要がある。そう考えると、組織レジリエンスの発揮についてわれわれがなすべきは、組織能力の活用の側面だけを切り取って議論するのではなく、組織能力がどのように活用されたか(されなかったか)の成否を論じることである。

ところが、一体どのような組織能力が必要となってくるかについて、**Vogus and Sutcliffe (2007)** が明示的に言及しているわけではない。そこで本報告では、組織レジリエンスと組織能力の関連性を示唆する **Hollnagel (2010)** の議論を参照する。

2.2 組織レジリエンスの能力分析

Hollnagel (2010) は、組織レジリエンスを「システムが想定された条件や想定外の条件の下で要求された動作を継続できるために、自分自身の機能を条件変化や外乱の発生前、発生中あるいは発生後において調整できる本質的な能力のこと」と定義している。単に失敗を避けることよりも「想定された条件や想定外の条件」のいずれに対しても機能し続ける能力に重点が置かれており、システムの本質的な能力を表現する 4 つの要因を考察することでより実務的に定義できるとしている。これら 4 つの要因、または本質的な能力を以下に示す。

- 1 何をすべきか、すなわち通常のものや通常でないものを含めて混乱 (disruptions) や外乱 (disturbances) にどのように対処 (respond) すべきかを知っていること。ここで対処の方法としては事前に用意した方策を実施すること、通常の動作機能を適切に調整すること、いずれもが含まれる。この能力はつまり、現在直面している状況 (actual) を処理する能力を指す。
- 1 何を注視すべきか、すなわち直近の脅威、またはそれになりそうなものをどのように監視 (monitor) すべきかを知っていること。ここで監視行動は環境のなかで生じることとシステムそれ自体の内部パフォーマンスに関することの双方を含まなければならない。この能力は、危機的な事態 (critical) を処理する能力を意味している。
- 1 何を予期すべきか、すなわち (監視行動が対象としているより) 未来の時点で生じうる変化、混乱、圧力およびそれらの結果などによってもたらされる事象の進展、脅威、好機などをどのように予見 (anticipate) すべきかを知っていることである。この能力は、つまり可能性 (potential) に対処する能力を意味している。
- 1 何が起こったのか、すなわち経験からどのように学習 (learn) すべきか、とりわけ失敗と成功双方を含む適切な事例からどのように適切な教訓を得るのかを知っていることである。この能力は既に生起した事実 (factual) を処理する能力を意味している。

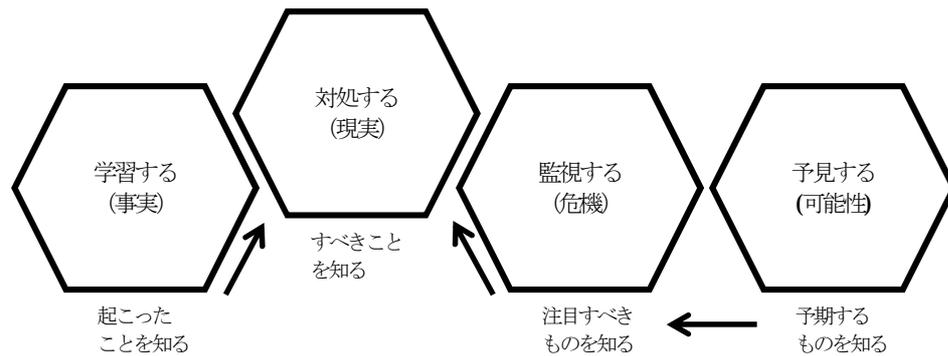


図 2-1 組織レジリエンスの 4 つの能力

出処) Hollnagel (2010) 「Resilience Engineering in Practice」; 邦訳p.10,p.277

Hollnagel (2010) は、組織レジリエンスを現実的に考察するためには、特定の分野や活動の場を参照すること、ときには特定の組織の特定の時点を対象に、本質的な能力である 4 つの要因「対処」、「監視」、「予見」、「学習」一つひとつから導かれる論点について考えることが必要であるとしている。

本論文では、東電福島事故に立ち向かった東京電力の各組織の対応について、Hollnagel (2010) が本質的な能力とする 4 つの要因に着目して、政府事故調編纂の報告書の内容分析を行い、東京電力の組織レジリエンスを考察する。さらには不測の事態に直面した組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討する。

第3章 東電福島事故の事例分析

本論文が、東電福島事故を対象として選択した理由は、我が国最大の電力会社であり、原子力発電所は高い信頼性を達成することが社会的に求められている組織であると、深く理解していたはずの東京電力が、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震と併発した津波の来襲による東電福島事故という原子力災害⁷⁾に対し、組織レジリエンスを発揮して対応できたことと、対応できなかったことを事例分析することで、危機的な状況下におかれた組織が実践する組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を見出すことができるのではないかと考えた。

最初に、東電福島事故の概要を述べる(3.1)。地震と併発した津波の来襲により、福島第一と福島第二、また号機毎の被災状況が異なる。東電福島事故として各号機に起こったことは、この被災状況の違いによるものである、との短絡的な意見も聞かれる。本論文では、そうした状況の違いを越えて、組織論の観点で考察を行い、含意を出すことが目的であることから、ここでは被災状況の違いを前提条件として概要について触れておく。次に、調査対象を示し、そこに絞り込んだ考え方を述べた(3.2)上で、調査に使用したツール及び入力条件について解説する(3.3)。

3.1 分析対象

東電福島事故の原因及び事故による被害の原因を究明するための調査・検証を目的にまとめられた事故調査報告書から、事故制圧の役割を担う東京電力の組織(本店・発電所)を分析対象とする。

また、期間としては、事故前から福島第一6号機が冷温停止となった3月20日までを調査対象とする。

3.1.1 東電福島事故の概要

平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震と併発した津波の来襲により、福島第一にて、国際原子力事象評価尺度(INES)⁸⁾レベル7「放射性物質の重大な外部放出」による「重大な事故(Major accident)、福島第二でも、レベル3「放射性物質の極めて少量の外部放出」による「深刻なインシデント」(Serious incident)が発生した。

福島第一は、沸騰水型原子炉⁹⁾(BWR)6機で構成されている。地震発生日、1,2,3号機は定格出力で運転していたが、4,5,6号機は燃料交換や保守のため運転は停止していた。運転中の1,2,3号機の原子炉はすべて地震発生直後、原子炉保護系からのトリップ信号により自動的に緊急停止した。しかし、この地震によって送電線や鉄塔などが破壊された

⁷⁾ 原子力災害対策特別措置法(以下「原災法」という)では、原子力災害とは、「原子力緊急事態により国民の生命、身体または財産に生ずる被害をいう」と定義している。また、原子力緊急事態とは、「原子力事業者の原子炉の運転等により放射性物質又は放射線が異常な水準で当該原子力事業者の原子力事業所外へ放出された事態をいう」と定義している。

⁸⁾ 原子力施設、放射線利用施設等で発生した事象の重大性を示す世界共通の指標として、国際原子力機関(IAEA)と経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)が協力して1990年に策定

⁹⁾ 商業用の原子炉には、沸騰水型軽水炉(BWR、原子炉の中で蒸気を発生させる)と加圧水型軽水炉(PWR、原子炉でつくられた高温高圧の水より、蒸気発生器で蒸気を発生させる)があり、どちらも発生した蒸気はタービンに送られ、タービンの回転を発電機に伝えて発電します。

ため、外部電源がすべて失われた。直ちに用意されていた非常用ディーゼル発電機(D/G)が自動的に起動して非常用系統に交流電源の供給が開始された。その後、到達した津波の高さはO.P.14~15mと推定されているが、地盤面である10mを超えており、より海岸に近い海水取水構造物は1~6号機の全号機で深刻な被害を受け、海水による冷却機能を停止した。また、津波が遡上して、タービン建屋、原子炉建屋にまで達し、浸水により1~4号機の交流電源がすべて喪失した。5,6号機は冷却用の海水を必要としない空冷式非常用ディーゼル発電機1台だけが機能し続けることができ、交流電源が維持されていた。また、直流電源(バッテリー)は、浸水を逃れた3号機以外は、すべて浸水により機能を喪失した。これにより、1,2,4号機は全電源を喪失した。

福島第二は、沸騰水型原子炉(BWR)4機で構成されている。地震発生時、1号機から4号機は定格熱出力一定運転中であり、地震発生直後、すべての原子炉は原子炉保護系からのトリップ信号により自動的に緊急停止した。また、この地震により変電所の断路器などが損傷したことにより外部電源の受電が停止したが1回線のみ残った。その後、到達した津波の高さはO.P.7~9mと推定されており、各号機のHx/B¹⁰が設置されている海側エリア(O.P.4m)全域が浸水し、1階部分については、3号機南側部分を除き、床面から2m以上浸水した。主要建屋設置エリア(O.P.12m)については、津波が海側エリアから斜面を超えて遡上することはなかったが、1号機南側を東西に走る道路を集中的に遡上し、大量の水が1号機側から2号機側に廻り込んだ。これにより、1号機は主要建屋への浸水が見られたが、2~4号機ではほとんど建屋への浸水は見られなかった。

(1) 福島第一1号機で起こったことの概略

地震発生後、1号機ではIC¹¹が自動起動し、スクラム後の炉心の冷却は順調に行われていたが、津波による浸水で直流・交流とも全電源を喪失した。そのため、フェールセーフ¹²機能で自動的にバルブが閉まり、ICの機能がほとんど失われたが、そのことにほとんど誰も気が付かなかった。そしてその後、半日以上の間、原子炉への注水がほぼゼロという状態が続いた。11日の夕方から炉心が露出し始め、当日の深夜には大きな炉心損傷¹³に至っていた可能性が高い。

日付が変わる頃、突然、D/W¹⁴圧力が異常に高いことが判明し、対策本部はそこで初め

¹⁰ Hx/Bとは、heat exchanger buildingのこと。海水熱交換器建屋は、原子炉が緊急停止した際に熱を海に逃がす働きを担う。福島第一にはない設備である。福島第一はポンプでくみ上げた海水をそのまま原子炉建屋に送り、炉心から戻った冷却水(淡水)を熱交換器を介して海水で冷やす。熱を受け取って温まった海水は海に流す。

¹¹ Isolation Condenser(非常用復水器)のこと。福島第一1号機のみで使用されており、非常時に原子炉が主冷却系から隔離された場合の代替冷却システムの一つ。原子炉が高圧状態でも作動し、また動力を必要とせず自然循環できる。復水タンクに給水すれば、長時間の運転が可能。

¹² フェールセーフ(fail safe)はなんらかの装置・システムにおいて、誤操作・誤動作による障害が発生した場合、常に安全側に制御すること。またはそうなるような設計手法で信頼性設計のひとつ。これは装置やシステムは必ず故障するということを前提にしたものである。

¹³ 炉心損傷とは、原子炉の炉心を冷却する能力の異常な低下、あるいは炉心の出力の異常な上昇によって炉心の温度が上昇し、燃料棒を包む被覆管の相当量が破損すること。

¹⁴ Dry Wellのこと。フラスコ型の容器。S/Cと合わせて格納容器を構成している。両者は、ベント管と呼ばれる8本の太い管で連通している。D/WからS/Cへ気体を抜ける場合には、S/C内の水を通して入るようになっている。ドライウェルという名称はS/Cと違い、水が入っていないことによる。

て事態の深刻さを認識した。しかし、**IC**に代わる冷却手段を用いるためには、**SR**弁¹⁵を開いて圧力容器圧力を低減し、**ベント**¹⁶や消防車による注水が不可欠であったが、それらの事態は想定外のことであった。そのため、事前の教育や訓練はまったく行われておらず、作業に大幅に手間取り、炉心損傷および圧力容器や格納容器からの漏えいがさらに進行してしまった。その後、**12**日未明にはようやく淡水注入が始まったが、注水量は不十分なものであり、さらに炉心損傷が進行した。

そして、原子炉建屋内に蓄積した水素が、**12**日**15**時**36**分に爆発した。その後は、海水注水が継続的に行われるようになったが、**14**日には**19**時間以上の中断もあった。それらのことから、**14**日頃でも圧力容器や格納容器からの放射線量が増加した可能性が高い。

(2) 福島第一 2号機で起こったことの概略

2号機では、全電源喪失後に運転員の工夫や努力もあって、炉心冷却設備（**RCIC**）¹⁷が想定を超える約**70**時間という長時間運転を続けた。しかし、地震発生から**3**日近くたった**14**日**13**時頃には、原因は不明であるが**RCIC**は自然停止した。その間、**RCIC**は、ほとんど**S/C**¹⁸内の水を循環させて原子炉への注水を続けていた。そのため、原子炉から出る熱を格納容器の外部に捨てることはまったくできておらず、**S/C**および**D/W**の温度や圧力は、運転基準を超えて高まっていた。

RCICが停止した後は、取り得る代替手段は消防車による注水に限られていたが、そのような事態を予想していた対策本部は、事前に消防車による注水ラインを完成させ、**ベント**は待機状態となっていた。

ところが、**14**日**11**時**1**分頃に隣の**3**号機が水素爆発を起こした結果、せっかく準備していた**ベント**弁が閉まってしまった。その後、再び**ベント**弁の開操作を試みたが、操作に必要なエアの容量が足りなかったことなどから、結局、その後も**ベント**は行われることはなかったと考えられる。また、**SR**弁の開操作にも手間取り、海水の注入は順調に進まず、炉心損傷は進行した。その結果、格納容器は外部へ圧力を放出する手段を失い、**D/W**圧力は危険ゾーンに達した。そして、格納容器の爆発的破壊という最悪の事態も予想された緊張状態の中、**15**日**6**時**10**分頃**3**度目の爆発音が聞こえた。「終わった」と感じた関係者も多かったようである。

実際には、その爆発音は隣の**4**号機の水素爆発によるものであったが、対策本部は**7**時過ぎに、最低限必要な**50**人を除いた**650**人を福島第二に一時避難させた。その後、同

¹⁵ **Safety Relief** 弁のこと。圧力容器圧力が許容値を超えた場合に作動する安全弁と、強制減圧用の逃がし弁の両者の機能を有する弁。**1**つの原子炉に**8**個（**1**号機では**4**個）設置されており、いくつかの機能を分担している。

¹⁶ **ベント**とは、過酷事故が起り、格納容器の圧力が高まった非常時に格納容器内から蒸気を外部に放出するための操作のこと。

¹⁷ **Reactor Core Isolation Cooling System**（原子炉隔離時冷却系）のこと。**1**号機の**IC**の代わりに、**2-4**号機に設置されている高圧炉心冷却システム。原子炉の蒸気でポンプを駆動するので、交流電源喪失下でも作動する。**8**時間程度の運転時間を想定している。ただし、起動操作や制御には直流電源が必要であるため、今回の事故では直流電源を失った**2**号機で制御不能となった。

¹⁸ **Sup.ression Chamber** のこと。**D/W**と**ベント**管でつながっている格納容器下部のドーナツ型の容器。配管破断などの事故時や**SR**弁が開いて高温の蒸気が入ってきたとき、蒸気はこの水で冷やされ液体の水に戻り、格納容器全体の圧力上昇が抑えられる。**RCIC**や**HPCI**などの非常用冷却装置の水源としても機能する。

日 11 時過ぎには、D/W 圧力は、格納容器の大きな損傷のために急速に低下し、発電所対策本部は状況を見ながら一時退避を解除していった。

結局、格納容器の大きな損傷が原因で、15 日から 16 日にかけて、本事故中最大の放射性物質の漏えいがあったと見られている。RCIC が健全な 13 日頃までに、原子炉の減圧やベントを実施し消防車による注水を行えていれば、2 号機は炉心損傷の事態を免れた可能性がある。

(3) 福島第一 3 号機で起こったことの概略

3 号機は、全電源喪失後 RCIC が起動し、約 20 時間運転した後に自動停止した。その後まもなく、HPCI¹⁹が自動的に立ち上がり、3 月 13 日午前 2 時 42 分まで、炉心の冷却が継続できていた。しかし、マニュアルにはない HPCI の長時間の運転に不安を抱いた運転員は、HPCI を遠隔操作で停止した。それは、SR 弁を開き原子炉を減圧して、消火系からの長時間の冷却を企図したものであったが、SR 弁はバッテリー電力の枯渇から開くことができなかった。

そのため圧力容器圧力は上昇し続け、消火系からの注水が不可能となった。炉心損傷が進行し、13 日 9 時頃までには圧力容器が大きく損傷を起こした。9 時 10 分頃には、炉心のメルトダウン²⁰や圧力容器のメルトスルー²¹が発生していた可能性も否定できない。その後、原子炉は減圧され消防車による注水も始まったが、格納容器の減圧（ベント）は不安定な状態が続いた。そして、翌 14 日 11 時 1 分に 3 号機は水素爆発を起こした。また、3 号機からベントされた気体が、4 号機原子炉建屋に逆流し、4 号機水素爆発の原因ともなった。

水素爆発は多くの負傷者を出した。また、せっかく準備された事故への対応策にダメージを与え、作業を大幅に遅延させるなど、その後の事故を深刻化させる大きな原因の一つとなった。

(4) 福島第一 4 号機で起こったことの概略

4 号機は、平成 22 年 11 月 30 日（事故の 3 ヶ月前）から定期点検に入っており、全燃料が使用済み燃料プール²²（SFP）へ取り出されていた。プールに貯蔵されている燃料の本数が多かったことなどから、事故直後には 4 号機の SFP が最も危険視された。しかし 3 月 16 日、ヘリコプターからの目視で 4 号機の SFP は満水に近いことがわかった。そのため、3 号機への散水を優先し、4 号機への散水は 3 月 20 日から順延された。

その 4 号機は、同月 15 日 6 時頃に水素爆発した。水素爆発の原因は、3 号機からベン

¹⁹ High Pressure Coolant Injection System（高圧注水系）のこと。全号機に設備されている非常用炉心冷却システム。原子炉が高圧状態でも注水でき、RCIC と同じく蒸気で駆動される。時間当たりの注水量も大きく、LOCA などの重大事故対応における“切り札”的な設備である。今回の事故では、3 号機でのみ稼働した。なお、LOCA とは、Loss of Coolant Accident のこと。大口径配管などに破断が発生したときに起こる急速な冷却水の喪失であり、これまで「非常時」というときには、ほとんどこの LOCA を想定していた。

²⁰ メルトダウンとは、原子炉の炉心が十分に冷却できない、または炉心の出力が異常に上昇することによって、温度が上昇し、燃料ペレットや燃料集合体が溶融して、燃料集合体が研状を維持できなくなる状態のこと。

²¹ メルトスルーとは、圧力容器の底が抜け、溶融した燃料が格納容器にまで落下すること。

²² Spent Fuel Pool のこと。原子力発電所で、発電に使用した後の燃料棒を貯蔵しておくための設備。燃料棒を冷却するために、水で満たされている。

トで出された気体が、3,4号機共用の排気塔に出ていく前に、一部が4号機原子炉建屋に逆流したことである。

(5) 福島第一5,6号機で起こったことの概略

5号機及び6号機は、定期検査のため原子炉を停止しており、運転中のプラントと比較して崩壊熱²³が低く、原子炉水位も十分に確保されている状態であった。

津波到達後、5号機は全交流電源を喪失したが、隣接する6号機は、非常用ディーゼル発電機1台が作動を継続し、交流電源が確保されていた。このため、6号機のみならず、6号機から5号機へ電源融通を行うことにより、5号機についても、5/6号中央制御室において各種監視計器が確認でき、また、原子炉圧力の減圧、原子炉への注水といったプラント制御操作を行うことができた。

しかし、5号機及び6号機では、津波の影響により、海水系ポンプが被害を受け、残留熱除去系²⁴ (RHR) を起動させることができない状況となったことから、原子炉の減圧及び注水を継続して原子炉を制御しながら、RHRの復旧を進めるという方針で事故対処に当たり、RHR復旧後、水温が上昇していたSFPの冷却に引き続き、原子炉を冷却し、同月20日に冷温停止に至った。

(6) 福島第二で起こったことの概略

1号機から4号機は定格熱出力一定運転中であつたが、地震発生後、すべての原子炉は福島第一の運転中プラントと同様に自動的に緊急停止したが、福島第一とは異なり、津波到達後においても外部電源による電源供給が継続している状況にあつた。

このため、福島第二においては、各種監視計器によりプラントの状態を把握することが可能な状態であり、また、原子炉の減圧、原子炉への注水といったプラント制御操作についても特段の復旧を要せず実施することができた。

しかし、福島第二では非常用海水ポンプや電源盤の被害により、3号機の1系統を除き、RHRを起動させることができなかったことから、RHRを復旧させるまでの間、原子炉注水により原子炉水位を維持して燃料の露出を防ぐという方針で事故対処に当たり、3月15日までに全号機の冷温停止に至った。

3.1.2 東電福島事故の事故調査報告書

東電福島事故に関する調査・検証は、事故の当事者である東京電力、規制当局である経済産業省原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）、原子力学会等によっても行われたが、これらとは別に、平成23年5月、内閣官房に「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」（以下「政府事故調」）を設置することが、閣議決定され、国会では「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法」が成立し、同年12月、事故調査委員会（以下「国会事故調」）のメンバーが衆参両院本会議で承認された。

²³ 崩壊熱とは、放射性崩壊により発生する熱エネルギーのこと。原子炉の中で核分裂によって生じた原子は、多くの場合不安定で、放射線を出して他の種類の原子に転換する。その際に発生した放射線は、最終的には熱エネルギーとなる。この熱エネルギーを崩壊熱とよぶ。

²⁴ RHRとはResidual Heat Removal Systemの略である。残留熱除去系とは、原子炉が停止した後に、炉心より発生する崩壊熱及び残留熱を除去・冷却するための系統（主として沸騰水型原子炉（BWR）での用語）のこと。

本研究においては、組織論の視点から考察することを目的としていることから、事故の当事者である東京電力及び保安院の事故調査報告書は、分析対象として適切でないと判断した。また、国会事故調の最終報告書²⁵は、黒川清委員長による英語版最終報告書の序文における「島国根性」、「集団主義」、「権威に異を唱えない体質」などの列挙及び「事故の根本的な原因は、日本文化の慣習に根ざしたもの」という表現に対し、最終報告書日本語版本文に無い内容が含まれ、事故原因を文化のせいにしたとして、これを問題視する論説²⁶が出されるなど研究対象として不適切であると判断した。

政府事故調は、従来の原子力行政から独立した立場で、技術的な問題のみならず制度的な問題も含めた包括的な検討を行うとの設置目的のもと、政府事故調としての基本方針を掲げており、その中から、3つの方針を以下に示す。

- 1 「責任追及は目的としない。」事故を扱うとき、原因究明と責任追及とはしばしば対立する。多くの方は、原因究明も責任追及も両方行わなければならないと考えている。しかし、真の原因究明を行うためには、事故に関わった人たちに、どのような出来事が起こり、どのようなことを考えて、どのような行動を取ったのかなどを、包み隠さず語ってもらうことが必要である。関係者が責任追及をおそれてありのままの事実をかたらなければ、事故の全体像を捉えることは不可能である。それ故、責任追及を目的とした調査・検証は行わない。
- 1 「起こった事故の事象そのものを正しく捉える。」狭い意味での原因究明に限らず、時間軸に沿って、起こった事柄の経緯を知り、事故の全体像を把握し尽くすことを目指している。
- 1 「起こった事象の背景を把握する。」直接的な事象の把握に限ることなく、組織的、社会的部分も含めて背景を明らかにすることを目指している。

以上の理由により、政府事故調の事故調査報告書を研究対象とすることが、適切であると判断した。

政府事故調は、平成23年12月26日に中間報告書(507頁)、翌年7月23日に最終報告書(448頁)を取りまとめた。事故制圧の役割を担う東京電力の組織(本店・発電所)に関する記述としては、中間報告書には、それまでの調査・検証により明らかになった事実関係として、福島第一の1号機から4号機と事故時の本店、および事故前の本店を中心に記述されており、最終報告書には、中間報告の段階では調査が未了で取り上げられていなかった事項として、福島第一の5号機、6号機及び福島第二についても記述されている。政府事故調の最終報告と中間報告は、両方で一体となるものであり、同一の内容は特段の必要がない限り、同一の内容は改めて記述されていない。

²⁵ 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会 <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp.id/3856371/naic.go.jp/>

²⁶ 「福島第1原発『国民性が事故拡大』英各紙、国会事故調報告に苦言」(産経新聞2012年7月8日7時55分)、「原発事故、文化のせい?国会報告書に海外から批判」(朝日新聞2012年7月12日0時5分)、「原発事故は文化のせい? = 福本容子(論説室)」(毎日新聞2012年7月20日00時19分)

3.2 分析方法

本節では、調査対象として選定した政府事故調の中間報告書と最終報告書（以下「報告書」という）の調査方法について述べる。調査は、報告書に記載されているキーワードの出現頻度分析を行い、抽出されたキーワードが含まれる箇所から、報告書の内容を考察するための質的分析を行った。

最初に、報告書の入手方法であるが、政府事故調の活動記録はアーカイブとして公開²⁷されており、各報告書は、Adobe 社の PDF データとして入手できる。編集可能なデータとするため、Adobe 社が提供する Acrobat DC の機能により、PDF データを Microsoft Word 形式に変換した。

(1) 出力頻度分析

出力頻度分析には、分析ツールとして Microsoft Office ACCESS に内蔵されているクエリ機能を使用している。クエリ機能とは、調査対象となる報告書に検索キーワードがどれだけの頻度で出現するかを調べる機能である。

最初に、調査対象の報告書を ACCESS に入力する必要があるが、ACCESS への入力データは、Microsoft Excel 形式である必要があるため、報告書の Word 文書を Excel ファイルに複写して Excel 形式に変換した上で入力した。

次に、ACCESS のクエリ機能により検索を行うキーワードとして、Hollnagel のレジリエンスの議論による組織能力が活用される要件とされる「responding」、「monitoring」、「anticipating」、「learning」の訳語を設定した。これらの訳語については、プログレッシブ英和中辞典(第4版)の日本語訳から採用した。

表 3-1 組織能力の訳語一覧

responding	対処、対応、返事、返答、応じる、応唱、答える、反応、応答
monitoring	監視、モニター、調べる、調査、観察、記録、探知、測定、傍受、追跡、監督
anticipating	予見、予想、予期、予知、待つ、望む、当て、確信、先鞭、先取り、出し抜く、先回り、先を越す、事前、言わないうち、かなえる、聞き入れる、早める
learning	学習、学識、習う、学ぶ、覚える

検索抽出したキーワードが出現する報告書の当該箇所において、東京電力の組織（本店・発電所）のレジリエンスに必要とされる能力要件のことが記述されているか、どうかについて識別した上で、当該の能力要件が「発揮された」と記述されているか、それとも「発揮されなかった」と記述されているか、について識別した結果を、東京電力の組織（本店・発電所）単位に、レジリエンスに必要とされる能力要件が、発揮された場合と発揮されなかった場合の検索抽出数を集計する。

また、集約した東京電力の組織の能力要件の出現頻度から、政府事故調の報告書が東京

²⁷ 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 <http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/index.html>

電力の組織能力をどのように評価しているか、について組織レジリエンスに必要とされる能力要件が「発揮された」と記述されている箇所と「発揮されなかった」と記述されている箇所の比率から診断する。

(2) 質的分析

報告書の内容を考察するための質的分析の手順を解説する。

最初に、**ACCESS** のクォリエ機能を使用してキーワードの出現頻度分析を行った結果を **Excel** 形式にて出力して編集可能な状態とする。

次に、**Excel** ファイルから検索抽出したキーワード単位で、報告書の **Word** ファイルから当該のキーワードが出現する報告書のパラグラフ全体を複製して、東京電力の組織（本店・発電所）単位で、レジリエンスに必要とされる能力要件について記述された箇所をパラグラフ単位で抽出した **Word** 文書を作成した。

その上で、検索抽出されたキーワードが含まれるセンテンスを東京電力の組織（本店・発電所）単位に分類した上で、組織能力について内容分析を行う。具体的には、東電福島事故に対応した福島第一と福島第二、発電所対策本部と本店対策本部の組織別に比較したもの、並びに東京電力の組織における事故前と事故時を比較したものを提示する。

第4章 分析結果

本章では、前章で提示した手順に基づいて、東電福島事故の事故調査報告書を分析した結果を整理する。最初に、前章で検討した調査方法に基づいた出現頻度分析結果を提示する(4.1)。次に、質的分析結果を提示する。具体的には、東電福島事故に対応した福島第一と福島第二、発電所対策本部と本店対策本部の組織別に比較したもの、並びに東京電力の組織における事故前と事故時を比較したものを提示する(4.2)。

4.1 出現頻度分析結果

4.1.1 東京電力の組織における能力要件の出現頻度

Hollnagel (2010) のレジリエンスの議論による組織能力の要件とされる「対処 (responding)」、「監視 (monitoring)」、「予見 (anticipating)」、「学習 (learning)」の訳語を Microsoft Office ACCESS に内蔵されているクエリ機能を使用して、報告書から検索抽出した結果を表 4-1-1 に示す。

報告書から検索されたすべての箇所として、中間報告書では全 763 箇所、最終報告書では全 787 箇所、合わせて 1,550 箇所が抽出された。そのうち東京電力の組織(本店・発電所) レジリエンスに関わる個別の組織能力では、報告書全体で「対処」が 121 箇所、「監視」が 89 箇所、「予見」が 13 箇所、「学習」が 1 箇所、計 224 箇所が抽出された。

表 4-1-1 : 報告書から検索抽出した結果

		対処	監視	予見	学習	計
中間報告	抽出数	377	300	82	4	763
	内、組織の能力要件	73	41	6	0	120
最終報告	抽出数	386	345	51	5	787
	内、組織の能力要件	48	48	7	1	104
計	抽出数	763	645	133	9	1,550
	内、組織の能力要件	121	89	13	1	224

出処) 筆者作成

また、検索抽出したキーワードが出現する報告書の当該箇所において、東京電力の組織(本店・発電所) について、組織レジリエンスに必要とされる組織能力が「発揮された」と記述されているか、それとも「発揮されなかった」と記述されているか、を識別した結果を表 4-1-2 に示す。

なお、「発揮された」と記述されている箇所は、「対処」が 37 箇所、「監視」が 59 箇所、「予見」が 4 箇所、「学習」が 0 箇所、計 100 箇所が抽出された。また、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、「対処」が 84 箇所、「監視」が 30 箇所、「予見」が 9 箇所、「学習」が 1 箇所、計 124 箇所が抽出された。

表 4-1-2：組織能力が記載されている箇所数

		対処	監視	予見	学習	計
組織能力	発揮された場合	37	59	4	0	100
	発揮されなかった場合	84	30	9	1	124
	計	121	89	13	1	224

出処) 筆者作成

さらに、この組織能力が記載されている箇所数をまとめた表 4-1-2 からその内訳として事故時の東京電力の組織別に集計したもの、事故前の東京電力の組織について集計したものを表 4-1-3、表 4-1-4、表 4-1-5 に示す。

表 4-1-3：福島第一原子力発電所の組織能力が記載されている箇所数

	対処		監視		予見		学習	
	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗
所長	4	0	5	0	1	0	0	0
発電所対策本部	9	32	2	12	0	4	0	0
機能班 (発電班)	0	7	0	1	0	0	0	0
機能班 (復旧班)	1	2	9	1	0	0	0	0
機能班 (保安班)	0	0	3	2	0	0	0	0
当直 (1/2 号機中央制御室)	2	8	4	8	1	1	0	0
当直 (3/4 号機中央制御室)	4	4	7	0	0	2	0	0
当直 (5/6 号機中央制御室)	2	0	6	2	1	0	0	0

出処) 筆者作成

表 4-1-4：福島第二原子力発電所の組織能力が記載されている箇所数

	対処		監視		予見		学習	
	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗
所長	0	0	1	0	0	0	0	0
発電所対策本部	4	0	3	0	0	0	0	0
機能班 (発電班)	0	0	2	0	0	0	0	0
機能班 (復旧班)	0	0	1	0	0	0	0	0
機能班 (保安班)	0	0	0	0	0	0	0	0
当直 (1/2 号機中央制御室)	3	1	12	0	0	0	0	0
当直 (3/4 号機中央制御室)	4	1	9	0	1	0	0	0

出処) 筆者作成

表 4-1-5：本店対策本部、事故前の東京電力の組織能力が記載されている箇所数

	対処		監視		予見		学習	
	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗	成功	失敗
本店対策本部	3	16	0	0	0	0	0	0
事故前	3	32	1	4	0	4	0	1

出処) 筆者作成

4.1.2 東京電力の組織に対する能力診断

前項で集約した東京電力の組織の能力要件の出現頻度から、政府事故調の報告書が東京電力の組織能力をどのように評価しているか、について組織レジリエンスに必要とされる能力要件が「発揮された」と記述されている箇所と「発揮されなかった」と記述されている箇所の比率から診断する。その評価の割合については、◎ (100%~81%)、○ (80%~51%)、△ (50%~21%)、× (20%~0%)、- (該当する組織なし)、空欄 (検索抽出なし) とした。なお、本論文は組織に着目していることからパーソナルとしての所長は対象外とする。また、福島第二機能班 (保安班) の能力要件が検索抽出されなかったことから、機能班 (保安班) は比較評価の対象としない。東京電力の組織に対する能力診断を表4-1-6、表4-1-7、表4-1-8に示す。

表4-1-6：事故時の福島第一発電所と福島第二発電所の比較を通じた組織能力の評価

	対処		監視		予見		学習	
	第一	第二	第一	第二	第一	第二	第一	第二
発電所対策本部	△	◎	×	◎	×			
機能班 (発電班)	×		×	◎				
機能班 (復旧班)	△		◎	◎				
当直 (1/2号機中央制御室)	×	○	△	◎	△			
当直 (3/4号機中央制御室)	△	○	◎	◎	×	◎		
当直 (5/6号機中央制御室)	◎	-	○	-	◎	-		-

出処) 筆者作成

表4-1-7：事故時の本店対策本部と発電所対策本部の比較を通じた組織能力の評価

	対処	監視	予見	学習
本店対策本部	×			
発電所対策本部	△	△	×	

出処) 筆者作成

表4-1-8：東京電力の組織における事故前と事故時の比較を通じた組織能力の評価

	対処	監視	予見	学習
事故前	×	×	×	×
事故時	△	○	△	

出処) 筆者作成

4.2 質的分析結果

前節にて、出現頻度分析を行って検索抽出したキーワードが含まれるセンテンスを東京電力の組織 (本店・発電所) 単位に分類した上で、組織能力について内容分析を行う。具体的には、東電福島事故に対応した福島第一と福島第二、発電所対策本部と本店対策本部の組織別に比較したもの、並びに東京電力の組織における事故前と事故時を比較したものを提示する。

4.2.1 事故時の福島第一発電所と福島第二発電所の比較

(1) 発電所対策本部

報告書に記述されている福島第一と福島第二の発電所対策本部の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対処」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一 9 箇所、福島第二 4 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 32 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-1：発電所対策本部の対処能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
1号機から6号機までの状況を含む多くの情報が入り、これらへの <u>対応</u> を迫られた。 [中間；p.119]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)
様々な臨機の応用動作による現場 <u>対処</u> が行われた。[中間；p.441]	次なる代替手段が実際に機能するか、否かを確認の上で、注水手段の切替えを行うという対応がとられていた。[最終；p.363]
福島第一原発における <u>対応</u> は適切さを欠いたものであった。[最終；p.363]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「監視」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一 2 箇所、福島第二 3 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 12 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-2：発電所対策本部の監視能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
(右記能力に相当する抽出箇所なし)	第二発電所対策本部内のモニターで、海の方角を <u>監視</u> するとともに、現場で確認を行う者との間で PHS を通話状態に維持したまま、いつでも連絡が取れる体制を整えていた。[最終；p.143]
S/C の圧力及び温度を継続して <u>監視</u> する必要があった。[最終；p.363]	第二発電所対策本部及び当直の双方で <u>監視</u> する態勢が整えられていた。[最終；p.148]

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「予見」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一なし、福島第二なしであったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 4 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-3：発電所対策本部の予見能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
福島第一原発 2 号機における事故対処は、福島第二原発におけるそれと比べて、具体的なプラントの状況を踏まえた上で、事態の進展を的確に予測し、 事前 に必要な対応を取るというものにはなっておらず、間断なく原子炉への注水を実施するための必要な措置がとられていたとは認められない。[最終； p.189]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)

出処) 筆者作成

その他、発電所対策本部の学習能力に関する記述は抽出されなかった。

(2) 機能班（発電班）

報告書に記述されている福島第一と福島第二の機能班（発電班）の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対処」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一なし、福島第二なしであったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 7 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-4：機能班（発電班）の対処能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
今後、自分達が 3/4 号中央制御室で事故対処に当たる上で重大な影響がある事柄であり、人一倍関心が強く、それが故に当直から報告される現場 対処 の情報に気を取られる余り、発電班長への報告が疎かになった。[中間； p.185]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「監視」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一なし、福島第二 2 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 1 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-5：機能班（発電班）の監視能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
当直が戻り配管隔離弁を閉操作した点については、発電班の手書きメモその他の 記録 に記載がない。[中間； p.113]	発電班員 2 名が、情報収集要員として派遣されており、発電所対策本部及び当直の双方で 監視 する態勢が整えられていた。[最終； p.148]

出処) 筆者作成

その他、機能班（発電班）の予見能力及び学習能力に関する記述は抽出されなかった。

(3) 機能班（復旧班）

報告書に記述されている福島第一と福島第二の機能班（復旧班）の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対処」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一 1 箇所、福島第二なしであったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 2 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-6：機能班（復旧班）の対処能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
すぐに漂流物の撤去作業に取りかかることができず、所外から重機を運転操作できるオペレーターの応援を得るなどの <u>対応</u> に追われた。[中間；p.444]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「監視」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一 9 箇所、福島第二 1 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 1 箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-7：機能班（復旧班）の監視能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
1 号機及び 2 号機の原子炉水位を <u>監視</u> ・計測できるように、直流電源で動作する原子炉水位計から順次バッテリーを接続する電源復旧作業を優先的に実施。[中間;p.96]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)
地中埋設されたケーブルが使用できるか確認するために、絶縁抵抗を <u>測定</u> した。[最終；p.120]	<u>RHRC</u> ポンプ、 <u>RHRS</u> ポンプ及び <u>EECW</u> ポンプのモータについて絶縁抵抗 <u>測定</u> を開始。[最終；p.160]

出処) 筆者作成

その他、機能班（復旧班）の予見能力及び学習能力に関する記述は抽出されなかった。

(4) 当直（中央制御室）

報告書に記述されている福島第一と福島第二の当直（中央制御室）の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対処」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一 8 箇所、福島第二 7 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一 12 箇所、福島第二 2 箇所であった。

表 4-2-8：当直（中央制御室）の対処能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
(3/4号) D/DFPによる原子炉注水ラインの構成作業は、3号機当直のみでなし得る作業であり、3月12日夜、仮に第一発電所対策本部が1号機及び2号機における事故対応に追われていたとしても、D/DFPによる原子炉注水ラインを構成しなかった理由にはならない。[最終；p.182]	(1/2号) (3/4号) 事故対処を見ると、(中略) RCICによる原子炉注水が継続されている間に、NUWCによる原子炉注水ラインを構成し、SR弁による減圧操作を実施した上で、NUWCによる注水を開始する数十分前にその注水が可能か否かの確認を実施していた。[最終；p.179]

出処) 筆者作成

次に、組織レジリエンスの能力要件「監視」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一17箇所、福島第二21箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一10箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-9：当直（中央制御室）の監視能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
(1/2号) 津波の到達を警戒して監視中の当直が2号機T/BのD/DFPの排気ダクトから煙が出ているのに気づき、D/DFPが作動しているであろうと考えた。[中間；p.127]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)
(3/4号) 3号機の原子炉水位計の電源が枯渇し、原子炉水位の監視ができなくなった。[中間；p.170]	(1/2号) (3/4号) RHRによるS/Cの冷却ができない状況下ではS/C水温及びS/C圧力が上昇することを予測し、S/C水温計及びS/C圧力計を継続的に監視し、S/Cの状況把握を行っていた。[最終；p.185]

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「予見」が「発揮された」と記述されている箇所は、福島第一2箇所、福島第二1箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、福島第一3箇所、福島第二なしであった。

表 4-2-10：当直（中央制御室）の予見能力の発電所間比較（抜粋）

福島第一	福島第二
(3/4号) バッテリーが消耗し、SR弁の開操作に十分な電気容量が残っていない可能性も予想できたのではないかと。[中間；p.182]	SBOになった場合にいかに対応すべきかを事前に検討しておくよう、当直に指示した。[最終；p.156]

出処) 筆者作成

その他、当直（中央制御室）の学習能力に関する記述は抽出されなかった。

4.2.2 事故時の本店対策本部と発電所対策本部の比較

報告書に記述されている事故時の本店対策本部と発電所対策本部の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対応」が「発揮された」と記述されている箇所は、本店対策本部 **3** 箇所、発電所対策本部 **13** 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、本店対策本部 **16** 箇所、発電所対策本部 **32** 箇所であった。

表 4-2-11：本店対策本部と発電所対策本部の対応能力の比較（抜粋）

本店対策本部	発電所対策本部
事故対応に追われる発電所対策本部から一歩引いた立場で冷静に情報を評価し、その上で発電所対策本部を支援することが期待されていた。[中間；p.474]	代替注水手段として電源復旧によるホウ酸水注入系からの注水という中長期的な対応手段以外に準備・検討しておらず、3号機当直から HPCI 手動停止後のトラブルの連絡がなされるまで、消防車を用いた代替注水に動くことはなかった。[中間；p.121]
本店対策本部の原子力技術復旧班に対し、5号機及び6号機の原子炉及びSFPの冷却に関する中長期的な対応について検討するよう指示した。[最終；p.104]	対応の優先順位を2号機、1号機、4号機としていた。その後、2号機よりも1号機のS/C圧力の上昇傾向が強くなったことから、第二発電所対策本部は、優先順位を1号機、2号機、4号機と変更した。[最終；p.170]

出処) 筆者作成

その他、本店対策本部の監視、予見、学習能力に関する記述は抽出されなかった。

4.2.3 東京電力の組織における事故前と事故時の比較

報告書に記述されている東京電力の組織における事故前と事故時の組織能力について内容分析する。

組織レジリエンスの能力要件「対応」が「発揮された」と記述されている箇所は、東京電力の組織において事故前 **3** 箇所、事故時 **36** 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、事故前 **32** 箇所、事故時 **71** 箇所であった。

表 4-2-12：東京電力の組織における事故前と事故時の対応能力の比較（抜粋）

事故前	事故時
事前の想定を超えた自然災害等が発生した場合のSAへの対応方策を検討することまではしていなかった。[中間；p.439] ※報告書では繰り返し言及	臨機の応用動作として消防車による代替注水及び海水注入が実施されたが、これらがAM策として整備されていなかったため、臨機の応用動作という不確実な対応となった。[中間；p.443]

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「監視」が「発揮された」と記述されている箇所は、東京電力の組織において事故前 **1** 箇所、事故時 **64** 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、事故前 **4** 箇所、事故時 **26** 箇所であった。

表 4-2-13：東京電力の組織における事故前と事故時の監視能力の比較（抜粋）

事故前	事故時
東京電力の幹部は、実際にはそのような津波は来ないだろうと考えた。そして、すぐに新たな津波対策に取り組むのではなく、土木学会に検討を依頼するとともに、福島県沿岸部の津波堆積物調査を行う方針を決めるだけにとどめた。[最終；p.422]	地震発生以降、福島第二原発へ津波が到達することを懸念し、免震重要棟 3 階のテラスから津波の到達状況を監視させるとともに、現場作業員の退避を指示した。[最終；p.137]

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「予見」が「発揮された」と記述されている箇所は、東京電力の組織において事故前なし、事故時 **4** 箇所であったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、事故前 **4** 箇所、事故時 **7** 箇所であった。

表 4-2-14：東京電力の組織における事故前と事故時の予見能力の比較（抜粋）

事故前	事故時
事前 の事故防止策・防災対策においては、津波対策・シビアアクシデント対策が不十分であり、大規模な複合災害への備えにも不備があり、格納容器が破損して大量の放射性物質が発電所外に放出されることを想定した防災対策もとられていなかった。[最終；p.361]	具体的なプラントの状況を踏まえた上で、事態の進展を的確に予測し、事前に必要な対応を取るというものにはなっておらず、間断なく原子炉への注水を実施するための必要な措置が取られていたとは認められない。[最終；p.190]

出処) 筆者作成

組織レジリエンスの能力要件「学習」が「発揮された」と記述されている箇所は、東京電力の組織において事故前なし、事故時箇所なしであったのに対し、「発揮されなかった」と記述されている箇所は、事故前 **1** 箇所、事故時なしであった。

表 4-2-15：東京電力の組織における事故前と事故時の学習能力の比較（抜粋）

事故前	事故時
原子力発電分野では“ありそうにないことも起こり得る (improbable est possible)、と考えるなければならない”と指摘された。どのようなことについて考えるべきかを考える上で最も重要なことは、経験と論理で考えることである。国内外で過去に起こった事柄や経験に学ぶこと。[最終；p.444]	(左記能力に相当する抽出箇所なし)

出処) 筆者作成

第5章 考察

本章では、東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンス、並びに組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を考察としてまとめる。最初に、前章で質的分析として、東京電力の組織能力（キーワード）が報告書に記述されている箇所を含むパラグラフ全体を考察して、東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンスを定義する（5.1）。次に、前節にて定義した組織別、能力要件別の組織レジリエンス全体を俯瞰して、不測の事態に直面した組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討する（5.2）。

5.1 東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンス

前章第二節にて、東京電力の組織（本店・発電所）単位で比較して、組織レジリエンスの能力要件が記述されている箇所をセンテンス単位で抽出し、内容分析を行った。

本節では、組織レジリエンスの能力要件が記述されている箇所を含むパラグラフ全体について、①日時（もしくは、対象） ②発揮された能力（もしくは、発揮されなかった能力） ③直接要因・手段 ④間接要因・手段 ⑤結果（もたらしたこと） の観点で考察した上で、東電福島事故対応として東京電力の組織において発揮されるべき能力要件別の組織レジリエンスを定義する。**Hollnagel** の指摘するように組織レジリエンスの4つの能力（図 2-1, p.7 参照）は相互に関連することから、東京電力の組織（本店・発電所）別に出現頻度分析により抽出し、質的分析した能力要件以外の能力要件についても組織レジリエンスを定義することができる。

5.1.1 事故時の組織レジリエンス

(1) 発電所対策本部

a. 対処能力に係る組織レジリエンス

発電所対策本部における対処能力の組織レジリエンスは3つある。第一に、**発電所対策本部**を速やかに立ち上げ、**初動**として、**情報収集**を指示するとともに、**被害の規模、プラント状況**など既に集約されている情報を分析して、**事故を制圧するための行動計画**を策定することである。

3月11日14時46分の地震により、東京電力は自動的に非常態勢に入り、福島第一、福島第二でも15時頃までには非常災害対策本部を立ち上げ地震対応に着手した。その後、3月11日15時42分、津波到達後に全交流電源が喪失状態になったことから、福島第一所長は原災法第10条の特定事象に該当すると判断し、原子力災害対応に着手した。

福島第一と福島第二共に、原子炉を安全かつ速やかに冷温停止するという目的は共通している。福島第二の発電所対策本部では、中央制御室の各当直長から**RHR**が起動不能である旨の報告を受け、**Hx/B**の被害状況について実際に現場確認を行ったわけではなかったものの、非常用海水ポンプの制御盤上の状態表示灯が消えていたことや津波の規模等を検討した結果、直ちに**RHR**を復旧させることはできないと

考え、**RHR** を復旧させるまでの間、原子炉注水により原子炉水位を維持して燃料の露出を防ぐという方針を選択して事故対処にあたり、全号機を冷温停止させている。

第二に、**実行計画に必要なリソースを確保した上で、実行部門の責任者（東電の場合、発電班長、復旧班長など）に具体的に指示することである。**

福島第一では、**3月11日17時12分頃**、所長がアクシデントマネジメント策でも予定されていない消防車を用いた注水を検討するように指示したものの、これを聞いた各職能班長や班員のいずれもが、自らが直接実施すべき作業と理解して意識をもって具体的な実施準備に至らなかったことが指摘されており、機能班の発電班長、復旧班長などに対して、具体的に指示されていれば、注水に必要な原子炉減圧や原子炉格納容器ベントの実施に向けた準備をより早い段階で行うことができたのではないかと考えられている。

福島第二では、政府事故調のヒアリングにおいてある社員は「そのような準備をするのは当然のこと」と述べているように、次なる代替手段が実際に機能するか否かを確認の上で、注水手段の切替えがとられていたのに対して、福島第一では、心理的なストレスがあり、余裕がなかったために適切さを欠いたことから、実行計画を指示する際には、このような点を考慮に入れて、より具体的に指示することが求められる。

第三に、**実行部門から集約した情報から、状況の変化、事態の進展を予測し、必要なリソースを見積り、実行計画の策定及び見直しの判断、必要に応じて本店対策本部への支援要請など総合調整を行うことである。**

福島第一の発電所対策本部では、全電源喪失により制御不能となっている**2号機**の**RCIC**が停止すると、原子炉減圧操作が困難になることを予測できたはずである。しかし、広野火力発電所²⁸から調達して**3月12日未明**には到着していたバッテリーを接続して、**S/C**の圧力及び温度を継続して監視することもなく、また**14日5時頃**には代替注水ラインが整えられていたにもかかわらず、同日**13時25分****RCIC**停止前に原子炉減圧操作が行われることはなかった。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

発電所対策本部における監視能力の組織レジリエンスとは、**事象の進展、プラントの状況、計画の実行状況を能動的に把握して集約される大量な情報を適正に管理することである。**

福島第一の所長が「次から次に入ってくる情報に追われ、それまで順次入ってきた情報の中から、関連する重要情報を総合的に判断する余裕がなくなっていた。」と供

²⁸ 広野火力発電所は、東京電力の火力発電所としては唯一の供給エリア外立地発電所である。福島第二原発の**10km**圏内、および福島第一原発の**30km**圏内に位置しており、津波によって、タービン建屋など構内広範囲にわたって浸水しがれきが激乱するなどして、地震発生時停止していた**1、3、5号機**を含む全機が運転できない状態に陥ったが、**2011年7月16日**には全機の運転を再開した。

述していることから、大量な情報が整理された状態で発電所対策本部長の所長に届けられなかったために、重要な情報を正しく把握・評価して、総合的に判断できなかった様子が伺える。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

発電所対策本部における予見能力の組織レジリエンスとは、時間制約のある中、限られた範囲の情報から重要情報の取捨選択、分析評価を行い、合理的に事態の進展を予測することである。

福島第一の発電所対策本部では、3月14日13時25分2号機RCICが停止したことで、RCICに代わる海水注入へ切替える準備作業として、SR弁開操作により原子炉の減圧が必要であると認識していたが、東電の対策本部はS/Cの損傷が差し迫っていると考えS/Cベントを優先させる方針で対応していた。しかし、官邸から東電に「炉心損傷を防ぐのに原子炉の減圧（SR弁の開操作）を優先し急いで海水を注入すべき」との意向が伝えられ、同日16時30分頃、本店対策本部から発電所対策本部に原子炉の減圧を優先するように指示が出された。これを受け、発電所対策本部は、原子炉の減圧操作に取りかかるよう指示を出したが、同時にS/Cベントに向けた作業も続けるように指示した。その後、手間取ったものの原子炉は注水可能な圧力にまで減圧され、海水注水が開始されたが、RCICが停止してから5時間半の間、原子炉への注水が途絶えたことになる。なお、その後の調査により、S/Cベントは実施できていなかったことが確認されている。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

本研究の分析方法では導出できなかったため定義しない。

(2) 機能班（発電班）

a. 対処能力に係る組織レジリエンス

機能班（発電班）における対処能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、実行計画に必要なリソースを確保し、留意事項を添えた手順を示し、当直（中央制御室）を中心とした実行チームに指示をすることである。

RCICの水源切替え操作に関し、AOP²⁹とEOP³⁰で異なる運転操作が規定されていたために、東電福島事故対応として、当直（中央制御室）によって異なる運転操作が実施されている。福島第二では事故対処の方針が徹底されたため、全号機でRCICの水源をCST³¹からS/Cに切り替えているのに対して、福島第一では中央制御室の当直長に判断を委ねたために、中央制御室の当直長の判断により、号機によって

²⁹ AOPとは、Abnormal Operating Proceduresの略で事故時運転操作手順書（事象ベース）のこと

³⁰ EOPとは、Emergency Operating Proceduresの略で事故時運転操作手順書（徴候ベース）のこと

³¹ CSTとは、Condensate Storage Tankの略で、復水貯蔵タンクのことであり、プラントで使用する水を一時貯蔵しておくためのタンクである。

RCIC の水源切替えに関する運転操作に違いが生じている。この場合、過酷な状況に置かれた当直長が不十分な情報に基づき、誤った判断を下せば、重大な結果を引き起こす危険性も十分に考えられることから、発電所対策本部は実行計画を策定した上で、中央制御室の当直長など実行者に具体的に指示しなければならない。

第二に、当直（中央制御室）の交代要員として待機している要員に発電班員としての役割を重複して付与しないことである。

緊急時の体制として、原子炉施設の運転は平常時と同じ当直（中央制御室）が担うことになっており、発電班の中に組み込まれていた当直の交代要員が当直から報告される現場対処の情報に気を取られる余り、発電班長への報告が疎かになり、発電所対策本部全体で情報共有する必要があることに思い至らなかったとされる。危機的な出来事に遭遇した個人、組織は、記憶の障害、集中力の低下、意思決定の困難といった急性ストレスの影響を受けており、実行チームとして、これから最前線に出る要員に、待機している間、情報収集・情報伝達という発電班としての役割を担わせたことに問題があったと考えるべきである。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

機能班（発電班）における監視能力の組織レジリエンスは 2 つある。第一に、監視すべき項目を整理した上で、当直（中央制御室）による事象の進展、プラントの状況、計画の実行状況を能動的に把握することである。

福島第一では、3月11日15時37分頃にすべての電源を喪失したことで1号機のICが自動停止し、地震によるスクラム後わずか1時間という、崩壊熱がまだ高い時期から注水が止まったことから、炉心溶融が急速に進んだ。当時、全電源喪失によるIC自動停止を認識できたものはいなかったが、その後、当直（中央制御室）ではICの動作を疑い、代替注水が必要となる事態に備えてD/DFP³²起動確認、IC隔離弁の開閉操作を行っており、また異常な放射線量の計測、水位計の不可解な表示などと合わせて、発電所対策本部発電班に報告されているが、ついに同日23時50分まで発電所対策本部がICの異常に気付くことはなかった。

福島第二では、発電所対策本部発電班から各中央制御室に情報収集要員を派遣しており、定期的に発電班にプラントパラメータを報告し、発電所対策本部と当直（中央制御室）の双方で監視する態勢が整えられていた。

第二に、当直（中央制御室）から能動的に入手した情報を整理した上で、重要な情報を識別して発電班長を通じて、発電所対策本部に伝達することである。

³² D/DFP とは、Diesel-driven Fire Pump の略で、ディーゼルエンジン駆動の消火用ポンプのこと。電気駆動消火ポンプのバックアップとして、各プラント（号機）に1台ずつ備えられている。

対処能力の組織レジリエンスとして定義した「当直（中央制御室）の交代要員として待機している要員に発電班員としての役割を重複して付与していない。」と合わせて考えるべき監視能力の組織レジリエンスである。

福島第一において、発電班員から発電班長に随時報告がなされなかったのは、当直（中央制御室）の交代要員として待機している要員に発電班員としての役割を重複して付与するとの組織構造に問題があり、発電班員としての役割ではなく当直（中央制御室）の役割が強く意識されたためだと考えられる。通常運転時の当直員を発電班員として活動させる場合には、事故対応時の当直（中央制御室）の交代要員からは外して、発電班員としての役割に専念させることが重要となる。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

機能班（発電班）における予見能力の組織レジリエンスとは、当直（中央制御室）から逐次入手する情報から重要情報の取捨選択、分析評価を行い、プラントの状況を予測し、実行計画の策定及び見直しについて検討することである。

福島第一3号機では、津波による浸水のため、直流を除く全交流電源を喪失した。3号機では直流電源が生き残っていたため、中央制御室ではRCICを始め設備や計器の読み取りも可能であった。3月12日11時36分に何らかの原因でRCICが自動停止したことで原子炉の水位が低下し、12時35分HPCIが自動起動した。HPCIは原子炉圧力が高圧の状態でも急速注水を行うことができるため、短時間の運転でも原子炉水位は急上昇してすぐに自動停止してしまい、たびたび自動停止を繰り返すことでバッテリーを短時間で消耗してしまうことが懸念されたため、運転員はHPCIから吐出される水の一部がCSTに戻る回路を構成して、圧力容器への注水量を制限しながら運転を行った。しかし、このような通常とは異なるHPCIの運転状況に、HPCIの故障に対する不安を抱いた運転員は、発電所対策本部発電班に相談した。相談を受けた発電班の一部で話し合った結果（発電班長に相談していない）、「SR弁を開けて減圧を行えば、代替手段であるD/DFPによる低圧注水が可能であるので、HPCIの停止はやむを得ない。」との結論に達し、13日2時42分HPCIは手動操作で停止し、その後まもなくSR弁の開操作を試みたが失敗した。これは、バッテリーの容量がかなり下がっており、状態を表すランプを点灯する電力は残っていても、もっと大きな電流を必要とするSR弁の開操作には不十分だった可能性が高い。SR弁開操作による減圧操作に失敗したために、HPCIの冷却効果で0.58MPaにまで落ち込んでいた圧力容器圧力は、D/DFP吐出圧力0.4MPaまで下がる前に上昇に転じ、3号機は注水手段を失った。その後、9時頃に圧力容器の底部が破損するメルトスルーに至り、翌14日11時1分原子炉建屋で水素爆発が起こった。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

本研究の分析方法では導出できなかったため定義しない。

(3) 機能班（復旧班）

a. 対処能力に係る組織レジリエンス

機能班（復旧班）における対処能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、作業員の安全を最優先に確保した上で、実行計画に必要な作業員、力量を有する各種オペレーター、資機材などのリソースを速やかに確保し、チームを編成して実行を指示することである。

福島第二では、各号機 RHR を復旧するためには一部の非常用海水ポンプについてモータを交換するとともに、各非常用海水ポンプに供給する電源を復旧する必要があった。3月11日22時頃以降、復旧班は本店対策本部に対して、非常用海水ポンプへ電源を融通するためのケーブルの手配を依頼した。また、同月12日午前中、柏崎刈羽から支援の申し出を受け、モータの調達を依頼した。

東京電力の社員は、津波による漂流物を撤去するための重機や、消防車の操作ができなかった。福島第一では、所外から重機を運転操作できるオペレーターの応援を得たり、依頼説得が必要となり、迅速な対応に支障を来した。福島第二では、非常用海水ポンプのモータやケーブルが到着する13日朝方までには協力企業の協力を得て、がれき撤去作業をおおむね終了した。

第二に、実行計画の検討条件を整理するのに、調査チームを編成し、作業員の安全を最優先に確保した上で、被害状況を確認して、使用可能な設備を特定することである。

福島第一では、1号機 R/B³³が水素爆発した後、福島第二では、津波の襲来後、いずれも作業員の安全について懸念のある中、安全の確保を優先した上で、被害確認と使用可能な設備の選別などを進めていた。

特に、福島第一では、1号機 R/B が爆発したことで、発電所対策本部及び本店対策本部は、原子炉压力容器や原子炉格納容器の健全性が保たれていても、相当量の水素ガスが建屋に漏れ、水素ガス爆発を起こす危険があることを認識したが、有効な水素ガス爆発対策を講じられず、建屋内に滞留した水素の濃度を計測する術もなかったため、どのタイミングで水素ガス爆発が発生するのか分からないまま、爆発の恐怖と隣り合わせで、各プラントへの対処に当たらざるを得なかった。3月14日朝、3号機の格納容器の圧力が上昇していたため、爆発の危険性が高まったとして、発電所対策本部は現場から作業員を引上げて待機させていた。しかし、線量が落ち着き、現場に作業員を再配置した、まさにその時、14日11時1分、3号機で水素爆発が起こった。この時の様子を現場指揮官である吉田昌郎所長（当時）は、政府事故調の調書³⁴の中で、次のように証言している。

³³ R/B とは、Reactor Building の略で、原子炉建屋のこと。原子炉压力容器および原子炉格納容器など原子炉の主要設備を格納するコンクリート造りの建物。

³⁴ 通称「吉田調書」と呼ばれている。福島第一の所長（当時）であった吉田昌郎氏が政府事故調の聴取に応じた際の記録のことで、当初、本人の上申書に基づいて非公開とされていたが、2014年5月20日、朝日新聞が非公式に入手して、「2011年3月15日朝、福島第一原子力発電所いた所員の9割にあたる約650人が吉田の待機命令に違反し、福島第二原子力発電所へ撤退していた。」と報道した。これに対して「朝日は事実曲げてまで日本人をおとしめたいのか」との

1号機のとおりと同じく、結局爆発しているわけですから、注水ラインだとか、いろんなラインが死んでしまっている可能性が高いわけですね。1号機の注水、3号機の注水を実施していますし、それが止まっていると。それ以外のいろんな機器も壊れている可能性が高いわけですから、一通り確認して死亡者がいなかったことと、傷病者についてはJ ヴィレッジに送って手当てしてもらおうということをした上で、そのときにみんな呆然としているのと、思考停止状態みたいになっているわけです。

そこで、全員集めて、こんな状態で作業を再開してこんな状態になって、私の判断が悪かった、申し訳ないという話をして、ただ、現時点で注水が今、止まっているだろうし、2号機の注水の準備をしないといけない、放っておくともっとひどい状態になる、もう一度現場に行って、ただ、現場を多分、瓦れきの山になっているはずだから、瓦れきの撤去と、瓦れきで線量が非常に高い、そこら辺も含めて、放射線をしっかり測って、瓦れきの撤去、必要最小限の注水のためのホースの取替えだとか、注水の準備に即応してくれと頭を下げて頼んだんです。

そうしたら、本当に感動したのは、みんな現場に行こうとするわけです。勝手に行ってもよくないと逆に抑えて、この班とこの班は何をやってくれ、土建屋はバックホーで瓦れきを片付けることをやってくれというのを決めて、段取りして出ていって、そのときですよ。ほとんどの人間は過剰被ばくに近い被ばくをして、ホースを取替えたりとかですね。やっとそれで間に合って、海水注水が16時30分に再開できたんですけども、この影には、線量の高い瓦れきを片付けたり、かなりの人間が現場に出ています。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

機能班（復旧班）における監視能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、監視すべき項目を整理した上で、実行チームによる計画の実行状況を能動的に把握することである。

福島第二では、原子炉を低温停止させるのに必要なRHRを復旧させるまでの間、原子炉注水により原子炉水位を維持して燃料の露出を防ぐという方針を掲げていた。各号機RHRを復旧するためには一部の非常用海水ポンプについてモータを交換するとともに、各非常用海水ポンプに供給する電源を復旧する必要があることから、速やかに海側エリアのHx/Bにある非常用海水ポンプの被害状況を確認したいと考えていたが、Hx/B内の確認中に津波が再度到達することを危惧していたため、第二発電所対策本部内のモニターで、海の方角を監視して、現場で確認を行う者と第二発電

朝日新聞の報道を指摘する論説などの動きを受けて、政府は吉田の聴取記録書を公開するよう方針転換し、2014年9月11日に政府内閣官房が吉田調書を含む「政府事故調査委員会ヒアリング記録」を正式に公開した。その後、朝日新聞は誤報を認め、社長が「読者と東京電力福島第一原発で働いていた所員をはじめ、みなさまに深くおわびします。」と謝罪した。背景には、記者が「プロメテウスの罠」およびその後の著書で報じた「東電が逃げようとした」というストーリーを証明したいという動機があったと言われている。

所対策本部復旧班員との間で **PHS** を通話状態に維持したまま、いつでも連絡が取れる態勢を整えていた。

第二に、実行チームから能動的に入手した情報を整理した上で、重要な情報を識別して復旧班長を通じて、発電所対策本部に伝達することである。

福島第二では、前記のとおり **RHR** を復旧するために **Hx/B** にある非常用海水ポンプの被害状況の確認を進めていたが、実行チームがポンプモータの絶縁抵抗測定を行った結果を入手して、発電所対策本部に伝えられ、ホワイトボードに書き出すなどして使用の可否が選別され、整理された情報として発電所対策本部の幹部にまで共有されていた。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

機能班（復旧班）における予見能力の組織レジリエンスとは、実行チームから逐次入手する情報から重要情報の取捨選択、分析評価を行い、実行計画の実現性及び得られる効果を予測し、実行計画の策定及び見直しについて検討することである。

福島第一、福島第二の両発電所ともに、原子炉を安全かつ速やかに冷温停止するという目的は共通していた。しかし、福島第二では、地震発生後も外部電源の供給が維持され、津波到達後も原子炉の状況を把握するための各種監視計器の機能が維持されていたことから、原子炉を低温停止させるのに必要な **RHR** を復旧させるまでの間、原子炉注水により原子炉水位を維持して燃料の露出を防ぐという方針を掲げて対処することができた。これに対して、福島第一では、**1/2** 号中央制御室において、全電源を喪失したために、真っ暗となり、直流電源の喪失により、最重要なパラメータである原子炉の水位や圧力など各種計器もすべて表示しなくなったため、原子炉の状態を把握することを最優先させる方針を掲げた。

発電所対策本部復旧班は、**1/2** 号中央制御室において **1** 号機及び **2** 号機の原子炉水位を監視・計測できるように、直流電源で動作する原子炉水位計から順次バッテリーを接続する電源復旧作業に取り組むこととなった。計測機器の電源復旧に関する検討において、車両用バッテリーでも監視計器が復旧できるとの提案があったことから、協力企業に対し、電源として用いるバッテリーの調達を協力するなど臨機の応用動作による現場対処が行われていた。しかし、**S/C** 水温計は、交流電源 **120V** を確保すれば計測可能であり、同月 **11** 日から設置していた仮設照明用小型発電機の電工ドラムからケーブルを **S/C** 水温計につなぎかえれば、少なくとも、断続的に監視することは可能であったと考えられる。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

本研究の分析方法では導出できなかったため定義しない。

(4) 当直（中央制御室）

a. 対処能力に係る組織レジリエンス

当直（中央制御室）における対処能力の組織レジリエンスは**2**つある。第一に、**作業員の安全を最優先に確保した上で、事象に対応したマニュアルがなくても、現場の状況に応じて、考えて実行することである。**

福島第一では、**3月12日4時から5時にかけての頃、1号機のR/B内の放射線量が異常上昇し、1/2号中央制御室においても線量が高くなった。**それでも、当直員は中央制御室に留まり、**1号機側に近づけば近づくほど、また高い位置であればあるほど線量が高かったため、運転員は2号機側に移動し、全面マスク及びC装備を着用したまま、被ばく量を抑えるために身をかがめて床に座り込んで待機していた。**これは、中央制御室に踏みとどまった上で、**運転員の被ばく量を抑えるための措置であった。**その後、**13日夕刻所長から「中操は、データ収集の人員を除いて免震棟に引き揚げよ。今後、中操内に留まるのは、交代制とする。」**との指示が出されるまで運転員は中央制御室に踏みとどまった。

現場での対応については、「手順書の記載に代えて、現場で手動操作を考えた実行するなどの対応を余儀なくされた。」とある。危機管理とは、「**予め準備されたマニュアルが使えなくなってからの対応である。**」と考えると、**RCIC**が自動停止して再起動時にバッテリー容量を大きく消費することを回避するのに回路構成を工夫して流量調整しながら**RCIC**を連続運転させるなど、臨機の応用動作による現場対処が行われていた。しかし、福島第一の**1号機IC**が十分に機能していない可能性を視野に入れ、**1/2号中央制御室の当直は代替注水手段を確立するためにD/DFPを起動して待機状態にしたのに対して、3号機では、当直のみでなし得る作業であるD/DFPによる原子炉注水ラインの構成作業を発電所対策本部発電班が当直(3/4号中央制御室)に指示する、あるいは当直(3/4号中央制御室)が自発的に考えて実行することはなかった。**

第二に、計画を実行する際には、**失敗した場合の次善策の準備、事前の確認作業など考え得るリスクヘッジに取り組むことである。**

福島第二では、津波到達後、各号機で**RCIC**により原子炉注水を行っていたが、次なる代替注水手段は**MUWC³⁵**による**RHR**を介した原子炉注水を想定していた。**MUWC**による原子炉注水を実施するためには、原子炉注水ラインを構成するほか、**SR**弁による原子炉減圧操作が必要であり、さらに、**間断なく原子炉注水を実施するためには、RCIC**作動中に余裕を持って代替注水ラインを構成し、必要に応じ、**SR**弁による原子炉減圧操作を実施して代替注水手段に移行する必要があった。**1/2号中央制御室は、原子炉注水手段をRCICからMUWCに切り替えるに当たり、RCICが停止する前にMUWCによる注水を開始しており、注水手段が途切れることはな**

³⁵ MUWCとは、**Make-Up Water Condensate**の略で、復水補給水系のことで、通常時は、復水器の水位制御等のための水の補給系統（復水器移送ポンプ）を用いて、復水貯蔵タンク水等（原子炉水の浄化に使用するフィルターの洗浄などに使用するプラント運用水）を注入する系統である。

かった。一方、3/4号中央制御室は、原子炉注水手段を切り替えるに当たり、RCICが停止した後にMUWCによる注水を開始しており、わずかな間ではあるものの原子炉への注水手段が途切れる時間があった。

なお、柏崎刈羽原発は今回の事故を受けマニュアルを作成し、緊急対応措置として、代替注水手段の準備完了を確認した上でSR弁による減圧操作を実施することとしている。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

当直（中央制御室）における監視能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、計画の実行状況、実行後のプラント状態を監視しながら段階的に実行するだけでなく、現地のプロセス監視計器、機器の動作状況を直接確認し、逐次、機能班（発電班）に報告することである。

福島第一では、3月11日17時19分頃、1号機ICが正常に機能していない可能性があると考えていた1/2号中央制御室の当直は、D/DFPを用いたFP系注水の実施に備え、D/DFPの作動状態を確認するため、T/B地下1階にあるD/DFPが設置されたFPポンプ室に向かった。1号機については、FPポンプ室において、D/DFPが起動することを確認し、FP系から原子炉へ注水するラインを完成させるまでの間、待機状態とすることにした。2号機については、FPポンプ室に近づけないほど浸水していたために、動作状況は直接確認できなかったが、D/DFPの排気ダクトから煙が出ていないことからD/DFPは起動できないと判断した。発電所対策本部は、1号機及び2号機のD/DFPの起動状況について、当直から報告を受けて把握していた。

福島第二では、非常用海水ポンプや電源盤の被害により、3号機の1系統を除き、原子炉を安全かつ速やかに冷温停止するのに必要なRHRを起動させることができなかったことから、RHRを復旧させるまでの間、原子炉注水により原子炉水位を維持して燃料の露出を防ぐという方針で事故対処に当たった。この方針のもと、当直は、高圧な状態にある原子炉に注水することができるRCICが作動している間に、SR弁による減圧操作を実施し、RCIC以外に残された代替注水、RHRによる注水が可能なまでにSR弁による減圧操作を実施し、原子炉を減圧しておく必要があると考え、発電所対策本部発電班に報告した。当直は、発電班から派遣された情報収集要員と協力して、S/C水温及びS/C圧力を含むプラントパラメータを1時間毎に発電所対策本部発電班に報告していた。

第二に、中央制御室、現地でプラント状態を監視する計器の状態、重要な設備の動作状況に常に気を配り、健全性を確保していることである。

福島第一では、地震により外部電源を喪失し、津波により非常用D/Gも機能を喪失したことで全交流電源を失ったことから、当直（中央制御室）は直流電源がいずれ枯渇することを意識して、直流電源を節約した操作を心掛けるなどしていたが、重要なプラントパラメータの監視を途切れさせないために、直流電源が枯渇する前に、発

電所対策本部に依頼して、機能補充を図ることにまでは気が廻らなかった。1/2号機では、津波により直流電源の機能も喪失したことから、早い段階から発電所対策本部復旧班は、1/2号中央制御室において1号機及び2号機の原子炉水位を監視・計測できるように、直流電源で動作する原子炉水位計から順次バッテリーを接続する電源復旧作業に取り組んでいた。このため、発電所対策本部復旧班により直流電源が枯渇する前に機能補充が可能であったにも関わらず、3号機では、3月12日20時36分頃に原子炉水位計の電源が枯渇してから、5号機では、3月12日16時52分頃、直流電源が枯渇してから、発電所対策本部復旧班に復旧を依頼しており、いずれも速やかに電源復旧作業が行われていたが、この間、原子炉水位を監視できなくなった。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

当直（中央制御室）における予見能力の組織レジリエンスとは、**発電所対策本部、機能班（発電班）から指示された実行計画は、限られた情報に基づき策定されていることを理解しており、現場の状況から疑問がある場合には、ためらわずに意見具申していることである。**

この当直（中央制御室）における予見能力の組織レジリエンスは、機能班（発電班）の監視能力に係る組織レジリエンス「監視すべき項目を整理した上で、当直（中央制御室）による事象の進展、プラントの状況、計画の実行状況を能動的に把握する」と合わせて考えるべきものである。

福島第一では、機能班（発電班）が当直（1/2号中央制御室）からICの停止を疑うべき情報について報告を受けておきながら、一連の報告の中で「ICを作動させることができる。」と思いつき、その後、当直長が何度訂正しても理解することがなかったことは先にも述べたとおりである。

当直（1/2号中央制御室）においては、3月11日17時30分頃にはICが十分機能していないことを視野に入れ、代替注水手段としてD/DFPを起動して待機状態にし、18時18分頃、津波到達前の開閉操作で開状態であるはずの弁が津波到達後には制御盤上で全閉を示す緑ランプが点灯していることを確認した。このことから、ICにフェイルセーフ機能が作動した可能性に思い至り、ICが機能せず、電源喪失により他の代替注水手段を使えない以上、D/DFPによるFP系からの注水しかないと考え、18時30分頃からFP系ラインから原子炉に注水可能なように、弁の手動操作を開始している。しかし、機能班（発電班）との情報連絡が上手く取れていなかったために、発電所対策本部の幹部がICの異常に気付いたのは、線量の上昇が顕著となった21時51分より、さらに遅れての23時50分であった。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

本研究の分析方法では導出できなかったため定義しない。

(5) 本店対策本部

a. 対応能力に係る組織レジリエンス

本店（事故時：事故対策本部）における対処能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、全体像を俯瞰する視点を持ち、交代要員など発電所外からの応援態勢の確立、資器材、燃料、食料などのリソースの確保、自衛隊・消防・医療機関などへの支援の要請に加え、一步引いた立場から各種専門的な分析評価を踏まえ、発電所対策本部の実行計画について提言すべきだと判断した場合には、これを発電所対策本部に提言を行うことである。ただし、提言された実行計画の見直し案の採否の権限は、発電所対策本部にある。

本店対策本部では、福島第一において、すべての電源を喪失したために格納容器ベントのライン構成に必要な弁の開操作を手動で実施しなければならないなど、その準備に非常に手間取っていたことから、福島第二の発電所対策本部に対して富岡線1号線からの受電が維持されているうちに格納容器ベントの準備を完了させておくことを提言した。これを受け、福島第二の発電所対策本部は格納容器ベントラインの構成方法・手順の検討を開始している。

しかし、福島第一1号機のICの作動状況を誤認し、そのための代替注水を急がせなかったのみならず、格納容器ベントの指示発出も遅くなり、重大な問題に対して、効果的な助言・指示を行うことができなかったとされる。

第二に、東京電力社内における原子力災害以外の地震・津波など自然災害対応、大規模な供給支障対応などの災害対策本部との連携、政府など外部機関からの問合せなど広報対応、政府・自治体などと連携した地元住民の避難要請など総合調整を行うことである。

東電福島事故は、東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波により、原子力災害にまで至った事故であり、東京電力の本店においては、地震とこれに伴う津波により発電施設が未曾有の被害を受けたことに対処するための対策本部、さらには火力発電所、水力発電所などでも大きな被害を受け長期停止が見込まれたことから、需給のバランスが崩れて大規模停電となることを回避するために、戦後の混乱期以来となる輪番停電を急遽計画しなければならなくなった。福島第一は地震で外部電源、津波で発電所内非常用DG、直流電源の全電源を喪失したことが、事故への対応を困難にしたが、福島第二では地震で変電所が被災し、外部電源4回線のうち残った1回線が頼りとなっていた時に、震災で太平洋側の発電所がすべて停止して電力送電系統が不安定となり、東京電力本店の一般災害対応、供給支障対応に当たっている非常災害対策本部から残った1回線を止めるという話が出たが、福島第二の所長が「止めないでくれ」との声を挙げたことで回避されている。本来は、本店対策本部で総合調整されるべきことである。

さらに、官邸5階の総理大臣執務室から、直接、福島第一の吉田所長に電話をかけ、プラントの状況を確認したり、意見を求めたりするだけでなく、作業手順などを助言したことがあった。象徴的なのは、吉田調書にある「官邸では、まだ海水注水は了解していないと。だから海水注水は停止しろという指示でした。四の五の言わずに

止めろと言われました。」という件であるが、そこからは官邸からの「雑音」の防波堤になってくれない本店対策本部への怒りと失望も見てとれる。

この他にも、原子力災害に至ったことで、環境放射線モニタリング、住民の避難を速やかに、かつ確実に実施しなければならなかったが、全体像を俯瞰する視点が希薄であったため、政府や自治体などと連携した活動を合理的に展開できなかつたとされる。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

本店（事故時：事故対策本部）における監視能力の組織レジリエンスとは、**発電所対策本部に集約される情報に加え、外部機関により集約される情報を能動的に把握して集約される大量な情報を適正に管理することである。**

本店対策本部としては、発電所対策本部が「次から次に入ってくる情報に追われ、それまで順次入ってきた情報の中から、関連する重要情報を総合的に判断する余裕がなくなっていた。」といった状態に追い込まれないように、情報の整理をサポートするだけでなく、政府や自治体と連携しての環境放射線モニタリング、住民の避難活動に必要な情報の提供と発電所対策本部の実行計画に必要な情報の提供を双方向に総合調整することが求められている。

「極めて過酷な自然災害によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失するような事態を想定し、これに対処する上で必要な訓練、教育が必要」との指摘はたいへん重要である。しかし、すべての事態を想定することができないと考え、想定した事態への対処の手順書などを応用して、想定していない事態に工夫して対処できるように訓練することがより重要となる。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

本店（事故時：事故対策本部）における予見能力の組織レジリエンスとは、**専門家を集めて発電所対策本部から一步引いた立場で冷静に重要情報の取捨選択、分析評価を行い、緊急性が低く、発電所対策本部の手が廻らない実行計画を検討することや発電所対策本部の実行計画を見直す必要性について検討することである。**

本店対策本部は、緊急性が低く、発電所対策本部の手が廻らない福島第一 5 号機及び 6 号機の原子炉及び SFP の冷却に関する中長期的な対処について、本店対策本部の原子力技術復旧班に指示をしているが、1 号機、3 号機、4 号機が水素爆発した後 3 月 15 日夕方のことである。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

本論文の分析方法では報告書に出現しないため、定義しない。

5.1.2 平常時の組織レジリエンス

Hollnagel (2010) は、組織レジリエンスを「システムが想定された条件や想定外の条

件の下で要求された動作を継続できるために、自分自身の機能を条件変化や外乱の発生前、発生中あるいは発生後において調整できる本質的な能力のこと」と定義していることから、平常時の組織レジリエンスについても考察する。

ここで注意しなければならない重要なことであるが、「平常時の組織レジリエンスを發揮することにより、不測の事態を防ぐことができる。」との誤解をしてはならない。

本論文は、不測の事態に直面してからのクライシスマネジメント（危機管理）を研究対象としており、平常時に不測の事態（リスク）を防ぐ活動であるリスクマネジメントを研究対象としている。不測の事態（危機）に直面してからのクライシスマネジメントのコアとなるのは、前項にて考察した事故時の組織レジリエンスであり、平常時の組織レジリエンスとは、事故時の組織レジリエンスを發揮するために平常時から“備え”ておかなければならないことである。つまり、平常時の組織レジリエンスを發揮したとしても、不測の事態を防ぐことはできないのである。

政府事故調の報告書においても、事故時の組織レジリエンスが東電福島事故対応を整理する中から導出されるのに対して、平常時の組織レジリエンスは、事故からの教訓を平常時の取組みに生かすとの視点から「重要な論点の総括」「委員長所感」などの中で提言の形で論じられている。

(1) 本店

a. 対応能力に係る組織レジリエンス

本店（平常時）における対処能力の組織レジリエンスは **2** つある。第一に、**同時多発的な複数号機の災害を想定した本店対策本部の運営、発電所対策本部、社外関係機関との連携に係る手順書などを整備し、教育・訓練を実施し、継続的に資質・能力の向上を目指すことである。**

東電福島事故対応において、原子力災害と同時に自然災害が発生する事態を想定されず、何らの対応もなされていなかったことから、地震の影響により、都心において激しい交通渋滞が生じ、福島第一原発における事故対処に必要な資器材が届くのが遅れ、燃料、食料などの物流が確保できず現地対策本部としての活動に支障が生じたとされる。

また、東京電力は極めて過酷な事故対処が続いたがゆえに、その思考が鈍った側面も否定できないが、**IC** の作動状況に関する誤認識や **CAMS**³⁶測定結果の取扱いなどを見ると、自ら考えて事態に臨むという姿勢が十分ではなく、危機対処に必要な柔軟かつ積極的な思考に欠ける点があったと言わざるを得ない、と分析している。

その上で、個々人の問題に帰結させるのではなく、組織として、事故対処に当たって求められる資質・能力は一朝一夕に形成されたり、型どおりの机上訓練等で培えるものではないことを理解し、教科書的な知識のみならず、それを超え、入手した情報からあらゆる可能性を考えて取捨選択し、次にいかに対処すべきかについて判断し、行動する力の向上を目指した実践的な教育・訓練に取組まなければならないとされ

³⁶ CMAS とは、**Containment Atmospheric Monitoring System** の略で、格納容器雰囲気モニターのこと。原子炉冷却材喪失事故時に、原子炉格納容器内雰囲気の放射線レベル等の監視を行う。

る。

第二に、過去に経験したことの水平展開という受動的な対策を超えて、不測の事態に備えるための積極的かつ継続的なアクシデントマネジメント策の充実に取り組むことである。

東京電力は、柏崎刈羽原発における教訓を福島第一原発に水平展開しており、消防車の配備、タービン建屋等に消火系につながる送水口を増設したことで、東電福島事故対応において、原子炉に注水する代替手段として活用することができた。また、免震重要棟が平成22年7月頃に完成していたことで、放射線量が高まる環境の中、発電所対策本部は発電所構内で活動することができた。これは、福島第一から5kmの地点にある原子力災害発生時における放射線量の測定等、原子力災害に関する情報収集活動の国の拠点であるオフサイトセンターには、放射性物質を遮断する空気浄化フィルターが設置されていなかったため、3月15日には福島県庁に移転していることを考えると、水平展開した対策が功を奏した事例と言える。

しかし、政府事故調は「過去に経験したことの水平展開という受動的な対策を超えて、あらゆる不測の事態の想定に努め、かかる不測の事態に備えるための積極的かつ継続的なAM³⁷策の充実化等の取組を行ってはこなかった。」と東京電力の対応を批判している。これは、過去に経験したことと同じ事態に対応することを目的とした水平展開に留まると、それを超えるような不測の事態には対応できないことを指摘している。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

本店（平常時）における監視能力の組織レジリエンスとは、すべての事柄が変化すると考え、学問研究の進展など新しい重要な知見、他産業も含め国内外で起こった事柄や経験などを幅広く能動的に調査して集約される大量な情報を適正に管理することである。

「経験不可能な事柄の真理を考えることはできない。」とのプラグマティズム（実証主義）に従うと、全ての事柄が変化すると考え、細心の注意を払って観察し、外部の声に謙虚に耳を傾け、適切な対応を続けることは非常に難しくなる。しかし、プラグマティズムの主張を知った上で、自らを律し、すべての事柄が変化すると考え、学問研究の進展など新しい重要な知見、他産業も含め国内外で起こった事柄や経験などを幅広く能動的に調査するという一人ひとりの能力・資質を高めることが涵養である。その上で、それを個人の意見として埋もれさせないためには、組織として集約して適性に管理することが欠かせない。

³⁷ AMとは、Accident Managementの略で、アクシデントマネジメントのこと。原子力発電所では工学的には現実的に起こるとは考えられない、炉心の健全性が脅かされるような過酷事故（シビアアクシデント）のリスクを、さらに低減するための諸対策（設備の改造、体制の整備、手順書類の整備、教育の実施）のこと。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

本店（平常時）における予見能力の組織レジリエンスとは、ある時点までの知見で決められた方針を長期間にわたって引きずり続けることなく、能動的に入手した情報を分析評価して論理的にあり得ることだけでなく、「ありそうにないことも起こり得る（improbable est possible）」と考え、可能な限りの想定をすることである。

東電福島事故以降、「安全神話」との批判の声が多く、政府事故調の報告書でも「安全神話」を「危険を完全に排除すべきと考えることは、可能性の低い危険の存在をないことにつながる。」と警鐘を鳴らしているが、原子力発電の関係者に“神話”を作り上げ、語る意識はなく、“神話”との響きは空疎に聞こえる。しかし、「原子力は安全である。」との言葉は多くの原子力発電の関係者が信じており、そしてそのことを疑いもなく地元住民にも説明してきた。この「原子力は安全である。」との言葉に対して、「原子力は安全であると言ったときから、原子力の危険な部分についてどのような危険があり、事態がどのように進行するか、またそれにどのような対処をすればよいか、などについて考えるのが難しくなる。」との指摘は重要である。

どのような事態が生ずるかを完全に予見することは誰にもできないのであり、組織が不測の事態に直面した際には、組織ルーティンの幅の中でしか事態に対処することはできないことから、「ありそうにないことも起こり得る」と組織が予見して、組織ルーティンの幅を広げる活動に平常時から継続して取り組むことは極めて重要である。

d. 学習に係る組織レジリエンス

本店（平常時）における学習能力の組織レジリエンスとは、「思い付きもしない現象も起こり得る」と考える組織風土・安全文化を醸成していることである。

東電福島事故対応として、東京電力の組織風土・安全文化を表す事例として、新潟県中越沖地震を被災した柏崎刈羽原発の教訓を得る機会に「想定すべき外部事象は無数にあるので、外部事象を想定し始めるときりがない。」「柏崎刈羽原発で事態を収束させることができたことから、ある意味では設計が正しかったという評価になってしまい、設計基準を超える自然災害の発生を想定することはなかった。」と幹部が考えていたこと、また貞観津波の新しい知見に対しても、福島県沿岸部の津波堆積物調査を行うに留まり、新たな津波対策に取り組まなかったことが指摘されている。組織風土・安全文化を一朝一夕に変えることはできないが、「思い付きもしない現象も起こり得る」と考えることのできる組織文化を粘り強く醸成することは重要である。

(2) 発電所

発電所（平常時）の組織レジリエンスは、本店（平常時）の組織レジリエンスと基本的には同じになる。

a. 対応能力に係る組織レジリエンス

発電所（平常時）における対処能力の組織レジリエンスは2つある。第一に、同時多発的な複数号機の災害を想定した発電所対策本部の運営、緊急時行動計画の実行に係る手順書を整備し、教育・訓練を実施することで、継続的に手順書を改善することである。

第二に、アクシデントマネジメント策として準備している資器材をいつでも使用可能な状態に維持することである。

b. 監視能力に係る組織レジリエンス

本研究の分析方法では導出できなかったため定義しない。

c. 予見能力に係る組織レジリエンス

発電所（平常時）における予見能力の組織レジリエンスとは、ある時点までの知見で決められた方針を長期間にわたって引きずり続けることなく、能動的に入手した情報を分析評価して論理的にあり得ることだけでなく、「ありそうにないことも起こり得る (improbable est possible)」と考え、可能な限りの想定をすることである。

d. 学習能力に係る組織レジリエンス

発電所（平常時）における学習能力の組織レジリエンスとは、「思い付きもしない現象も起こり得る」と考える組織風土・安全文化を醸成していることである。

5.1.3 東電福島事故対応に期待された組織レジリエンス

本節の前項までに、東京電力の組織別に事故時の組織レジリエンスと平常時の組織レジリエンスを定義したが、本項では、東電福島事故に直面して時間、情報、リソースなど制約のある中、組織別に定義した組織レジリエンスを組織間で有機的に作用させ、危機に対して実践することが期待されたマネジメントの姿について考察する。具体的には、米国の危機管理国家標準として正式に採用され、「あらゆる災害に対応するために標準化された、あらゆる現場で使用されるマネジメントシステム」であるICS³⁸の基本プロセス「現場指揮活動」「情報活動」を組織的に実践する姿について考察する。

(1) 現場指揮活動

現場指揮活動とは、不測の事態（危機）対応の安全性を確保し、地域住民及び対応者の十分な安全を図ることを前提に、危機対応の目的、戦略、優先順位の確立、目標達成のための戦術と資源の決定、必要な資源の調達を行い、実行チームに資源を供給した上で、戦術的危機対応の指示を行い、その実行状況など情報の収集と分析、資源の追跡を行うことで、必要に応じて、目的、戦略、優先順位の見直しを行う活動のことである。

不測の事態（危機）の規模が大きくなるに伴い、権限委譲という形で仕事を各機能班などに任せることで分散的な意思決定方式を採用することになり、組織は垂直方向、水平

³⁸ Incident Command System（緊急時総合調整システム）のこと。米国は2003年、国土安全保障大統領指令第5号を発表し、国家緊急時総合調整システム（NIMS）を策定したが、その中心的な概念が緊急時総合調整システム（ICS）である。

方向に拡大するが、これは東京電力の災害対応の組織だけでなく、国、自治体、自衛隊、消防など様々な関係機関にまで広がることになる。組織とは、垂直統合と水平統合がしっかりなされてこそ、一体となって動けるのであるが、不測の事態（危機）に直面して様々な関係機関が一つの組織体として連携する場面では、特に、垂直統合、水平統合によって一体化できるように努力することが必要となる。

現場指揮活動の垂直統合の要となるのが、指揮一元化である。指揮一元化とは、報告する上司は一人だけ、仕事の割り当てを受けるのもその上司からだけ、という決まりである。これが崩れると、誰の言うことを聞くべきか、誰に報告しなければならないかわからなくなり、情報が交錯して、組織が機能しなくなる。一方で、現場指揮活動の水平統合の要となるのが、統合指揮である。統合指揮とは、水平方向に拡大した現場指揮者たちに一貫性をもたせ、あるいは単一の指揮命令系統で、ともに任務を遂行させる概念である。特に、国、自治体、自衛隊、消防など外部の様々な関係機関を総合調整するのに必要な概念となる。

不測の事態（危機）は、平常時の対応能力を超えた事態であるし、頻繁に起こるものではないが、あらゆるところに起こり得ることから、危機対応には、複数の組織で取り組むべきであり、日常的な事故の際には起きないような様々なことが起きることから、臨機応変な問題解決が必要となる。このため、現場指揮活動を実践するためには、平常時から災害対応組織や関係機関の役割、手順を知り、共同で計画を立案し、訓練を実施することで、組織間の協力・調整ができることを確認しておく必要がある。

(2) 情報活動

情報活動とは、現場指揮活動における意思決定を補佐する活動であるが、事象の実態、被害の状況や外部の関係機関も含めた活動状況を把握するために必要な情報項目を決定し、現場や関係機関などから収集した情報を集約し、利用しやすいように文書、表などに整理した上で、集約整理する前の情報内容も含めて、分析を行い、課題を抽出した結果をまとめて、現場指揮者などに報告するとともに、外部の関係機関などに提供する活動のことである。

情報活動は、人と人、人と人工物³⁹を介したコミュニケーションにより行われる。**Barnard (1938)** は「非公式組織の伝達機能は公式組織に欠くことができない。」「公式組織はひとたび確立されると、こんどはまた非公式組織を創出する。」(邦訳,pp128-129)述べているが、コミュニケーション（伝達機能）には、現場指揮活動を担う組織体制に従って行われる公式コミュニケーションとそうしたラインに従わずに行われる非公式コミュニケーションがあり、あらゆる組織において、公式・非公式のコミュニケーションが存在する。

情報活動において、重要な情報は自由に流れ共有されていることが望ましいので、非公式コミュニケーションも必要であるが、それが増えてくると情報や指揮命令系統の混乱が生じやすくなるので、公式コミュニケーションが尊重、優先されなければならない。情報活動として、活動の終了や一定の進捗に関する概要説明をしたり、受けたりするが、それを効果的なコミュニケーションとして積極的に行うためには、重要だと思われる情報

³⁹ 紙媒体、ホワイトボード、電話、テレビ会議、ICT を活用した電子掲示板などのことをいう。

を入手したら幅広に予断を持たずに知らせたり、門前払いせず一定の敬意を払って情報を受けとめたり、知らないことをそのままにしないで素直にありのままに尋ねるといったことが重要である。また、Schön (1983) は「反省的実践家」として新たな専門家像として、活動過程における知と省察それ自体に専門性があるとする考え方を提示した。この反省的実践家の知は、「行為の中の知 (knowing in action)」「行為の中の省察 (reflection in action)」「状況との対話 (conversation with situation)」という三つの概念で構成されるが、情報活動を担う要員は反省的実践家として、知 (情報) を捉える必要がある。

5.2 組織レジリエンスを発揮するための組織デザイン

前節にて、報告書の内容分析により、東京電力の組織における能力要件別の組織レジリエンスを定義した。本節では、前節にて定義した組織別、能力要件別の組織レジリエンス全体を俯瞰して、組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を組織構造の観点から検討する。

最初に、前節にて定義した組織レジリエンスから、学習能力に係る組織レジリエンスは、平常時の組織レジリエンスとしてのみ定義されるという特徴について考察する。これは、想定を超える事故が発生するに至っては、事象の進展を抑え安定化させることが目標となり組織の適応能力として学習能力に係る組織レジリエンスの発揮は時間的な制約があるため重要視されないと解釈できる。言い方を換えると、「組織が持つルーティン (行動プログラム) の変化プロセス」(Cyert and March[1963],Hedberg[1981],他)と定義される組織学習は、組織の持つルーティンそのものの変化を伴う長期適応に対応する概念であり、想定を超える事故が発生するに至り事象の進展を抑え安定化させることが目標となった組織は、その組織が持つルーティンのレパートリーの範囲内での短期的な適応となり組織学習が行われることはない、という組織学習論として理解できる。

Hollnagel (2010) は、組織レジリエンスを不測の事態 (危機) が発生する前、発生中あるいは発生後において調整できる本質的な能力と定義しており、それに必要な 4 つの能力として、事象に対処する能力 (responding)、進展しつつある事象を監視する能力 (monitoring)、未来の脅威と好機を予見する能力 (anticipating)、そして過去の失敗・成功双方から学習する能力 (learning) に着目している。しかし、この解釈だと 4 つの能力をある水準で保持している組織は、不測の事態 (危機) が発生する前、発生中あるいは発生後のどの段階においても適応できるということになるが、学習能力の組織レジリエンスの特徴について考察したように、組織レジリエンスは、同じ能力要件であっても、平常時と事故時、また組織によっても大きく異なることが明らかになった。つまり、シンプルに 4 つの能力に着目しても、不測の事態 (危機) に対応する組織レジリエンスを発揮することはできないのである。

これは、Weick and Sutcliffe (2001) が高信頼性組織の特徴として、集団のマインド (複雑に組織化しようとする意思と能力) の高さを指摘し、「あらゆる組織は、周囲の環境やそこに潜む危険に対する見方をその組織文化から生み出すため、マインドを備えた組織文化を創造することが、不測の事態への対処に繋がる。」とシンプルに「組織文化」に着目していることに類似している。事故を起こさないことを理論前提としている高信

頼性組織研究においては、「組織文化」が醸成されていれば、不測の事態（危機）に対処できる、として理論前提から逸脱する不測の事態（危機）とのインターフェースを「組織文化」というシングルイシューに帰結させている。

組織レジリエンス研究は、不測の事態（危機）に直面することを理論前提として、高信頼性組織研究から踏み込んでいるが、不測の事態への対処に必要なものが「組織文化」から **Hollnagel (2010)** の提唱する「4つの能力」という新たなシングルイシューに置き換わったに過ぎないのである。さらに、**Hollnagel (2014)** は、安全について **Safety-I**（reactive な安全）と **Safety-II**（proactive な安全）という概念を提示し、**Safety-I** が失敗に焦点を当てるのに対して、**Safety-II** は変動する条件下で成功する能力、組織レジリエンスに焦点を当て、“失敗でないデータ”から学習することが安全の中心タスクになると提唱しているが、事故を起こさないことを理論前提とした高信頼性組織研究から踏み出したはずが、戻ってしまっており理論前提に混乱が見られる。

不測の事態（危機）とは、静的に安定しているよりも、動的に変化していることがほとんどであり、組織レジリエンスを発揮することで事故を制圧し、安定化させることが目的となるのである。本節では、中原ら（2014）が「静態的にレジリエンスを捉えがちであるが、動態的にもレジリエンスを捉えるべきである。」と論じているように、前節にて定義した組織別、能力要件別の組織レジリエンス全体を俯瞰して、東電福島事故において動的に状況が変化する中で、発揮されるべき事故時の組織レジリエンスと、その“備え”となる平常時の組織レジリエンスが東電福島事故の前、静的な状況において発揮されるべき姿について考察する。その上で、不測の事態（危機）に対して組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を組織構造の観点から検討する。

事故時の組織レジリエンスを発揮するための組織構造は、不測の事態（危機）が発生した後の危機管理を実践するものとなる。平常時のマネジメントが機能しなくなるのが不測の事態（危機）であるが、吉野（2013）は「組織ルーティンを遵守する行動と不測の事態に対処する行動を同時達成できる。」と指摘している。平常時から事故に備え、事故対応マニュアルなど組織ルーティンを整備するが、事故時の状況は想定したものと同一であるとは限らず、真に重大な局面や緊急事態では予め準備したマニュアルなどが使えなくなるものである。このように、事前に準備された手順など組織ルーティンをそのままでは実施できなくなるというのが、クライシスマネジメントの始まりであるが、不測の事態（危機）に対処するのに、ゼロからすべての手順などを考え出すというのは、実はそれほど多くは無く、平常時にできる組織ルーティンの幅の中で臨機応変に応用されるのである。このように、不測の事態（危機）に対応するには「この手順に従えば良い。」との唯一絶対の手順など存在しないことから、時間、情報、リソースなど制約のある中、事故を制圧するとの目的を果たすのに、平常時から組織に蓄積された組織ルーティンの幅の中で臨機応変に応用し、前節にて考察した危機管理の基本プロセスである「現場指揮活動」「情報活動」を行うマネジメントシステムとして組織をデザインすることになる。例えば、当直（中央制御室）、機能班（復旧班）といった実行チームに対処できるだけのリソースを配分して任せるが、発電所対策本部としては任せきりにするのではなく、能動的に情報収集しながら、現場の意思決定が十分でない時にだけ部分的に介入していくといった分散的な意思決定方式を採用しながらも、組織としての統合性を損なわないよ

うに官僚制システムの要素を強めに入れる組織デザインが考えられる。また、事態（危機）への対応が困難を極め、長期化することによるストレス、疲労という組織レジリエンスの発揮にマイナスの影響をもたらす要素についても考慮に入れなければならない。

平常時の組織レジリエンスを発揮するための組織構造は、予めリスクを想定して事故や危機的な状況を発生させないためのリスク管理を実践するものとなる。しかし、リスクアセスメントにより予め想定したリスクを組織的に管理（マネジメント）し、損失などの回避または低減を図る取組みを高い水準で実施したとしても、組織は不測の事故を回避することはできない。組織を襲う不測の事態（危機）の時期、規模は実際に直面するまで明らかにならないのであり、組織はその時のために平常時から発生した事態（危機）をコントロール（管理）することに“備え”なければならないのである。この“備え”として平常時から「ありそうにないことも起こり得る」と考え、組織ルーティンとして出来ることの幅を広げること、さまざまな事故を想定して、手順書を整備し、教育・訓練を実施すること、さらには、トップマネジメントのリーダーシップのもと「ありそうにないことも起こり得る」と考える強い組織文化を醸成することなど、平常時の官僚制システムを強化するマネジメントシステムとして組織をデザインすることになる。

本節で組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方を検討して筆者（研究者）が見出した重要なポイントを示す。組織はリスクに対して予防策を講ずることに力点を置いている平常時の体制から、予告なしに直面する不測の事態に対応する体制へとシームレスに転換させなければならないが、このリスクマネジメントからクライシスマネジメント（危機管理）にマネジメントシステムを速やかに転換し、事態（危機）に柔軟に対応する能力、プロセスが組織レジリエンスである。平常時から「ありそうにないことも起こり得る」と考え高度な意思決定を実践する官僚制システムの強化を図り安定した状態にある組織は、不測の事態に遭遇し、極短期間で危機的な状況に追い込まれた時には、さまざまな制約条件のもと事態（危機）を制圧するのに分散的な意思決定方式を採用しながらも、官僚制システムの要素を強く入れ統合性を確保する組織に速やかに転換されなければならないのである。この「官僚制システムの再構築の速さ」を持つ組織構造というのが「レジリエンス（**resilience** : 柔軟さ）」を基幹概念とする組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方であり筆者が見出したことである。

第6章 結論

東電福島事故は、人間の歴史の中でも際立った大事故である。この事故に東京電力の各組織はどのように立ち向かったのか、そして何ができ、何ができなかったのか、原子力発電を担う事業者はこの問いに真摯に向き合わなければならない。また、この事故を通じて学んだことを今後の社会運営に活かさなければならない。本論文は、このような問題意識のもと、(1) 東電福島事故対応として東京電力の組織において発揮されるべき組織レジリエンスとはどのようなものか、(2) 不測の事故に遭遇し極短時間で危機的な状況に追い込まれた組織が組織レジリエンスを発揮するための組織デザインのあり方とはどのようなものか、という2つの研究課題に取り組んできた。

第一の研究課題から明らかにされたのは、事故時の組織レジリエンスを組織間で有機的に作用させ、不測の事態(危機)に対して「現場指揮活動」「情報活動」として実践される姿である。また、事故時の“備え”として、平常時の組織レジリエンスを発揮することが重要だということである。

第二の研究課題から明らかにされたのは、組織レジリエンスを発揮するには、「官僚制システムの再構築の速さ」を持つ組織構造がデザインされていることが重要だということである。具体的には、不測の事態(危機)に直面した組織は、速やかに平常時の官僚制システムから、危機管理を実践するのに事故の規模に応じて、柔軟に垂直方向と水平方向に組織を拡大させ、権限を移譲して分散的な意思決定方式を採用しながらも、徹底した情報活動と指揮の一元化により統合指揮機能を発揮する官僚制システムに移行するのである。

以上の結論を踏まえ、組織事故研究における本論文の含意を述べる。本論文での考察を踏まえれば、組織事故研究にて、不測の事態への対処に必要なものをワンフレーズで表現するなど矮小化してはならない。高信頼性組織研究における「組織文化」、既存の組織レジリエンス研究における「4つの能力」のように、これを醸成することで、組織事故を防ぐことができる、もしくは組織事故が大事故に進展する前に制圧することができるのは組織の思考停止を招きかねない。重要なのは、組織はトップマネジメントのリーダーシップのもと平常時には「ありそうにないことも起こり得る」と考え、官僚制システムの特徴を活かして組織ルーティンの幅を広げる活動を継続するとともに、「思い付きもしない現象も起こり得る」と考える組織文化を醸成することである。そして、いつか遭遇する不測の事態(危機)に際しては、予め準備していた組織ルーティンとおりには対処できないとの基本的な理解のもと、組織に根付いた組織ルーティンの幅の中で、危機管理の基本プロセスである「現場指揮活動」「情報活動」をマネジメントするのに組織構造を柔軟にデザインするということが組織が自覚し実践することである。

最後に、今後の課題について述べておきたい。本論文は、東電福島事故対応として東京電力の組織において発揮されるべき組織レジリエンスを定義して、その組織レジリエンスを発揮するには、「官僚制システムの再構築の速さ」を持つ組織構造がデザインされていることの重要性を示すことで、原子力発電を担う事業者のみならず今後の社会運営に活かす糸口を提供した。その上で、組織事故研究に対して、不測の事態への対処に必要なものをワンフレーズで表現するなど矮小化することに警鐘を鳴らした。これは、そのよ

うな組織事故研究の成果を組織に取り込むことで「我々の組織は不測の事態への備えに万全を期している。」との驕りが組織内に蔓延することを戒める意味でも実践的にも処方的な含意を持つと考えられる。

しかしながら、本論文は、東電福島事故対応の組織レジリエンスを研究するのに、政府事故調編纂の報告書から東京電力の組織に分析対象を絞り込んでいるが、事故の関係者は報告書に記載されているだけでも国、原子力・安全保安院、官邸、原子力安全委員会、オフサイトセンター、県庁、立地市町村、住民など多岐に亘っており、研究が尽くされたとはとても言えない。また、東京電力の組織を分析したと言っても、政府事故調編纂の報告書をライブラリリサーチするに留まっており、フィールドリサーチ、インタビューリサーチを通じた研究により、今後の社会運営に活かす教訓が導かれることが期待される。

以上

引用文献

- Chester I. Barnard (1938) *The Functions of Executive*, Harvard University Press (山本安二郎・田杉競・飯野春樹訳『新訳 経営者の役割』ダイヤモンド社, 1968年.)
- Cynthia A. Lengnick-Hall, Tammy E. Beck, Mark L. Lengnick-Hall (2011) *Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management*, *Human Resource Management Review*, 21, pp. 243-255.
- Diane Coutu (2002) *How Resilience Works*, *Harvard Business Review*, 80 (5), pp. 46-55.
- Donald A. Schön (1983) *The Reflective Practitioner*, Basic Books (佐藤学・秋田喜代美訳『専門家の知恵：反省的実践家は行為しながら考える』ゆみる出版, 2001年.)
- Erik Hollnagel, David D. Woods, and Nancy Leveson (2006) *Resilience Engineering : Concepts and Precepts*, Ashgate Publishing Limited (北村正晴監訳『レジリエンスエンジニアリング：概念と指針』日科技連出版社, 2012年.)
- Erik Hollnagel, Jean PARIÉS, David D. Woods, and John Wreathall (2010) *Resilience Engineering in Practice : A Guidebook*, Ashgate Publishing Limited (北村正晴・小松原明哲監訳『実践レジリエンスエンジニアリング：社会・技術システムおよび重安全システムへの実装の手引き』日科技連出版社, 2014年.)
- Erik Hollnagel, and Yushi Fujita (2012) *The Fukushima Disaster : Systemic Failures as the Lack of Resilience*, *Nuclear Engineering and Technology*, Vol.45, No.1, pp.13-20.
- Erik Hollnagel (2014) *Safety- I and Safety- II , The Past and Future of Safety Management*, Ashgate Publishing.
- 淵上正朗・笠原直人・畑村洋太郎 (2012)『福島原発で何が起こったか：政府事故調技術解説』日刊工業新聞社.
- 深見真希・Kathleen G. Henning 他 (2014)『緊急時総合調整システム Incident Command System (ICS) 基本ガイドブック』日本医師会.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2012) *Understanding community resilience and program factors that strengthen them : A comprehensive study or Red Cross Red Crescent Societies tsunami operation*, *The Fundamental Principles of the International Red Cross and Red Crescent Movement*.
- James Reason (2008) *The Human Contribution : Unsafe Acts, Accidents, and Heroic Recoveries*, Ashgate Publishing Limited (佐相邦英監訳『組織事故とレジリエンス：人間は事故を起こすのか、危機を救うのか』日科技連

- 出版社, 2010 年.)
- 門田隆将 (2014) 『「吉田調書」を読み解く：朝日誤報事件と現場の真実』 PHP 研究所.
- 北村正晴 (2014) 「特集①：分野別人間工学の現状と将来(9)ーレジリエンスエンジニアリング：その展開と安全人間工学における役割ー」『人間工学』 Vol.50, No.5, pp. 105-112.
- 小松原明哲 (2015) 「福島事故とレジリエンス」『安全工学』 Vol.54, No.1, p. 1.
- 桑田耕太郎・田尾雅夫 (1998) 『組織論 (補訂版)』有斐閣アルマ.
- 桑田耕太郎・松嶋登・高橋勅徳 (2015) 『制度的企業家』ナカニシヤ出版.
- Lisa V. Chewning, Chih-Hui Lai, and Marya L. Doerfel (2012) *Organizational Resilience and Using Information and Communication Technologies to Rebuild Communication Structures*, Management Communication Quarterly, 27(2), pp. 237-263.
- Martin E.P. Seligman (2011) *Building Resilience*, Harvard Business Review, April 2011 Issue.
- 中原翔・西村知晃・伊藤智明・福本俊樹・貴島耕平・高瀬進・金井壽宏 (2014) 「組織行動へのレジリエンス概念の導入ーマルチ・レベルで捉えるレジリエンス研究ー」神戸大学経営学研究科 Discussion Paper Series, 2014-1.
- 中西晶 (2007) 『高信頼性組織の条件：不測の事態を防ぐマネジメント』生産性出版.
- Rhona Flin, Paul O'Connor, and Margaret Crichton (2008) *Safety at the sharp end : a guide to non-technical skills*, Ashgate Publishing Limited (小松原明哲・十亀洋・中西美和訳『現場安全の技術ーノンテクニカルスキル・ガイドブック』海文堂出版, 2012 年.)
- 佐藤喜久二 (2011) 『覚悟の対策本部活動、そして体制整備』内外出版.
- Timothy J. Vogus, and Kathleen M. Sutcliffe (2007) *Organizational resilience: Towards a theory and research agenda*, Systems, Man and Cybernetics, 2007. ISIC. IEEE International Conference, pp. 3418-3422.
- 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 (本文編)」内閣官房原子力規制組織等改革推進室.
- 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 (本文編)」内閣官房原子力規制組織等改革推進室.
- 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 (2014) 「吉田調書：2011.7.22～2011.11.6」内閣官房原子力規制組織等改革推進室.
- Weick, K. E. and Sutcliffe, K. M. (2001) *Managing the Unexpected : Assuring High performance in an Age of Complexity*, Jossey-Bass. (西村行功訳『不確実性のマネジメント：危機を事前に防ぐマインドとシステムを構築する』ダイヤモンド社, 2002 年.)
- 吉野直人 (2013) 「組織ルーティンのデザイン：多様な仕事実践を統制する組織プロセスのデザイン」神戸大学大学院経営学研究科博士論文.