

# 高信頼性組織のネットワーク分析-東電テレビ会議に みる危機対応に関する分析-

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学社会科学研究所 公開日: 2015-04-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 牛丸, 元 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10291/17170">http://hdl.handle.net/10291/17170</a>

《特別研究（2012年度）》

高信頼性組織のネットワーク分析  
－東電テレビ会議にみる危機対応に関する分析－

牛丸 元\*

Network Analysis of High Reliability Organization: Crisis Management  
as Seen in the Teleconference of Tokyo Electric Power Company

Hajime USHIMARU

目次

- 1 はじめに
- 2 分析視点
- 3 データと方法
  - (1) データ
  - (2) 方法
  - (3) シーン1から7の状況
- 4 分析結果
  - (1) 分析視点1の結果
  - (2) 分析視点2の結果
  - (3) 分析視点3の結果
  - (4) 分析視点4の結果
  - (5) 分析視点5の結果
- 5 考察
- 6 本研究のインプリケーションと問題点ならびに課題
  - (1) インプリケーション
  - (2) 問題点ならびに課題

1 はじめに

2011年3月11日に発生した福島第一原子力発電所事故とその後の被害の拡大は、東電の組織的対応に問題があったのではないかと考えられる。本研究はこのリサーチクエスションを検証するために、原子力発電所

---

\*経営学部教授

事故における東京電力テレビ会議スクリプトをネットワーク分析とテキストマイニングによって分析することを目的とする。部分的検証というのは、東電事故が依然として収束をみていないことや、データの膨大さに比して検証データが限られていることから、発電所事故をすべて検証することは不可能なためである。

2011年3月11日に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故は、日本全土に甚大なる被害を与え、現在においても収束をみていない。この事故に関しては、想定外の自然災害により東京電力の組織能力では全く対応できないものであったとする意見がある。一方、被害は避けられないが、その組織的対応によっては、最小限にとどめることが可能であったという意見もある。

組織事故<sup>1</sup>に関して2つの大きな理論がある。1つはノーマルアクシデント理論である (Perrow, 1984)。これは、今日では技術とそれを運営するシステムは相互に固く複雑に結びついており (タイトカップリング、複雑な相互作用)、事故は避けられないとするものである。したがって、今回のような事故は、想定外の要因によって技術システムがほぼ完全に破壊されたために、事前にどのような手を打っても結果は変わらないとする。もう1つは、高信頼性組織理論である (Roberts, 1989; Weick, 1987; Weick and Roberts, 1993; Weick and Sutcliffe, 2001)。これは、危機の発生が組織的対応の欠陥にあるとするもので、事故は不可避なものではなく、避けることが可能であるとする。したがって、今回のような事故は、未然に防ぐことができた、もしくは、やりようによっては被害を最小限にとどめることが可能であったという立場を採る。今日では、複雑な技術システムには、人的要因は結果であって原因ではなく、大きな原因としての組織的要因が指摘されている (Reason, 1997)。したがって本研究は、組織的要因に焦点を当てる高信頼性組織理論の立場を採用し、原発事故における被害の拡大は、東電の組織的対応に問題があったのではないかというスタンスを採用する。

東京電力は、事故を起こした福島第一原子力発電所と、東京電力本店、前線本部の予定であったオフサイトセンター、福島第二原子力発電所、柏崎刈羽原発との間をテレビ会議システムで結び、事故の収束にあたった。遠隔地間でフェイスツーフェイスの情報交換ができるテレビ会議は、一般通信網が寸断されるなか、事故対応に重要な役割を果たすと同時に、その様子を克明に記録した。時間数は音声付き部分で49時間7分におよんだ (朝日新聞社、2012、pp.1-3)。本研究はこれらの音声付部分を60万字から成る文字起こしをし、その中の一部を印刷媒体として発行した朝日新聞社の『検証東電テレビ会議』の会話スクリプトを分析する。

こうしたテレビ会議のスクリプトを用いることのメリットは、再現性にある。聞き取り調査の場合、話し手は実際に経験してきたことを忠実に話すとは限らない。一部は忘却し、一部は自分の解釈に従って書きかえられることもあるため、真実を正確に知ることはできない。これに対し、テレビ会議のスクリプトの場合、会話の聞き手の恣意性が介入する可能性は低く、その時何が起こっていたのか

1 組織事故とは、その影響が組織全体あるいは社会におよぶ事故のことである。これに対し、個人レベルで収まる事故を個人事故という (Reason, 1997参照)

を、オンゴーイングにほぼ正確に知ることができる。すなわち、その時何が起こっていたのかを正確に再現することが可能なのである。

しかし東電テレビ会議にみられるように60万字を超えるスクリプトを正確に読み取るにはたいへんな労力と時間がかかる。この点に関し、ネットワーク分析とテキストマイニングは、有用なツールと成り得る。ネットワーク分析では、会話が誰と誰との間で交わされているかを分析することによって、参加者の中心性や重要度を知ることができる。また、テキストマイニングでは、実際の会話のコンテキストを、属性別に知ることが可能である。本研究では、ネットワーク分析を主として使用し、テキストマイニングについては、共同研究<sup>2</sup>の成果を引用する。

## 2 分析視点

本研究では、分析視角として Weick (1987) および Weick and Sutcliffe (2001) による高信頼性組織理論を採用する。そもそも高信頼性組織理論は、Perrow (1984) によるノーマルアクシデント理論に疑問を投げかける形で提示された。ここでいう高信頼性組織とは、つねに過酷な条件下で活動しながらも、「事故発生件数を標準以下に抑えている組織」(Weick and Sutcliffe, 2001, 邦訳, p.5) である。

ノーマルアクシデント理論は、米国で1979年に発生したスリーマイル島の原子力発電所事故の分析に基づき、Perrow により考案された。原子力発電所のようなハイリスクなシステムではシステムにおける2つの特性である、複雑な相互作用とタイトカップリングによって、アクシデントは不可避であるとする。そして、Perrow は、スリーマイル島の事故は、オペレーターが到底気づくことのできない不可避的なものであったと説明する。

しかし、高信頼性組織理論は、オペレーターが気がつかなかった理由は、人間の認知の限界の問題ではなく、注意を喚起させることができなかった組織にあるとする。組織的要因が整っていればオペレーターは事前に事故を察知することが可能であったかもしれないとするものである。この高信頼性組織理論は、ノーマルアクシデント理論に対するスタンスの違いから2つの潮流に分けられる。1つは、バークレー・グループであり、ノーマルアクシデント理論に対し批判的な立場を採る。もう1つは、Weick を中心とした研究であり中立的スタンスを採る(藤川、2013)。

バークレー・グループの中心である Roberts (1989, 1990a, 1990b) は、Perrow が主張する複雑な相互作用とタイトカップリングといった逆機能をもたらす2つのシステム特性に対処する方法を考えた。それによれば、複雑な相互作用の要因となる予期せぬ連鎖の可能性および複雑な技術は「継続的なトレーニング」、相容れない機能が作用する可能性については「機能を分離させる職務デザイン戦略」、間接的な情報源は「直接的情報源」で対処可能であるとする。また、タイトカップリングの要因となる時間依存のプロセスと希少なスラックについては「冗長性」、オペレーション順序の不変性は「階

2 杉原・中西 (2013) との共同研究。

層分化」、目標到達への単一手段は「バーゲニング」で対処可能であるとした。

一方、Weick (1987) は、高信頼性組織が信頼性を維持するには、試行錯誤の学習がほとんど許されないことから、物語によって学習することが重要であるとし、物語を奨励する組織文化を醸成する必要があるとする。さらに、Weick and Sutcliffe (2001) は、複雑に組織化しようとする意志と能力のことを「マインド」と呼び、このマインドをフルに働かせておくことで不測の事態を適切にマネジメントできるとし、マインドを備えた組織文化の醸成が重要であるとした。そして、フルなマインドを具備した組織には、1) 失敗から学ぶ、2) 単純化を許さない、3) オペレーションを重視する、4) 復旧能力を高める、5) 専門知識を尊重するといった5つの特徴が備わっていることを示した (Weick and Sutcliffe, 2001, 邦訳 pp.15-25.)。

なかでも Weick and Sutcliffe の研究は、高信頼性組織の条件を提示しており、これを用いることで、東京電力が高信頼性組織としてどの程度であったかを知ることができる。したがって、本研究では、Weick and Sutcliffe の5つの特徴を検証する<sup>3</sup>。もし東京電力が高信頼性組織の条件を具備しているとするのならば、テレビ会議室における会話には5つの条件に照らし、何らかの特徴がみられるはずである。本研究ではこうした特徴を分析視点として提示し検証する。

#### 1) 失敗から学ぶ

高信頼性組織では、過失とはすべて、システムのどこかに問題があることを示す兆候と受け止めている。そして、一つひとつは些細なことでも、重なって発生すれば深刻な事態になりかねないことが認識されている。ミスを報告するように指導がなされ、ニアミス経験をつぶさに検討して教訓を引き出すとともに、自己満足、安全性確保に対する気の緩み、マニュアル通りの業務処理など、成功に対して計画を怠らない。

したがって、テレビ会議などでは、すべての会議室が一体化した形で言葉を使用し、特定の会話がある特定の会議室で交わされることがないはずである。

分析視点1：テレビ会議室では、使用される言葉は複雑に絡み合いさまざまな文脈で使用されているのではないか。

#### 2) 単純化を許さない

高信頼性組織では、単純化するものを減らし、より多くのものに目を向ける。より完璧に微妙な意味合いまで嗅ぎ取ろうとする。メンバーは、自分たちが直面する状況は複雑かつ不安定で、すべてを知り、予測することは不可能であると感じている。そこで、できるだけ視野の広い場所に身を置こうとする。多様な経験を有する部門横断型の人間、常識的知識をも疑ってかかる意欲、多様な人々が感

3 5つの条件のうち、「失敗から学ぶ」、「単純化を許さない」、「オペレーションを重視する」の3つは、事件発生前に関係し、「復旧能力を高める」、「専門知識を尊重する」の2つは事件発生後に関係するとされる。しかし、本研究では事故が発生している最中であり、発生の前後の区別がつかないことから、5つすべてを検討する。

ずるニュアンスを壊さず、合意点を見つけ出す交渉術、といったものを奨励する。

したがって、テレビ会議室などでは、些細な発言に対してでも意識が注がれ無視されるようなことはないことが考えられる。

分析視点2：テレビ会議室においては、孤立した発言はみられず、一人ひとりの発信者に対し何らかの反応がみられ、密度の高い関係がみられるのではないか。

### 3) オペレーションを重視する

高信頼性組織では、戦略よりも実際にオペレーションが行われる現場に注意を払う。状況がしっかり認識できていれば、過失の蓄積や拡大を防ぐための調整を継続的に行うことができる。不測の事態が発生しても、その事態を制御でき、隔離が可能な段階でみつけれられる。これを可能にするのが、上下隔てなく率直に意見交換できる雰囲気醸成である。

したがって、テレビ会議室においては、実際にオペレーションがなされている現場である福島第一原子力発電所に会話の中心が置かれ、現場中心のオペレーションがなされていることから、情報の交錯やかく乱の程度は少ない状況であることが考えられる。

分析視点3：テレビ会議室においては、現場である福島第一原子力発電所の中心性が高い間は、情報の不確実性・多義性（情報の不足や意味の曖昧性）はあまり高くはないが、相対的に低くなると、情報の不確実性は高くなるのではないか。

### 4) 復旧能力を高める

復旧能力とは、ミスの拡大防止とシステムが機能し続けるための即興的な対応措置の両方を行う能力で、技術、システム、人間関係、原材料などに対する深い知識を必要とする。高信頼性組織では、豊富な経験と再編能力を備え、トレーニングを積んだ専門知識を持つ者を重視する。

したがって、テレビ会議室においては、原子力専門技術者が中心的役割を果たす傾向がみられるはずである。

分析視点4：テレビ会議室においては、専門技術者の中心性が高いのではないか。

### 5) 専門知識を尊重する

高信頼性組織では、込み入った状況での察知能力を強化するだけでなく、察知された複雑な状況に対する対応の幅を広げる効果があることから、多様性を重視する。厳格な階層構造組織では、上位層の過ちが下位層の過ちに結びつく確率が高くなるため、高信頼性組織では、意思決定を下位層に広く任せている。決定は現場レベルで行われ、権限は地位に関係なく専門知識が最も豊富な者に委ねられる。

したがって、テレビ会議室においては、会話は専門技術者間の水平的レベルで行われ、垂直的な会話がみられたり、非専門部門からの介入はほとんどみられないのではないか。

分析視点5：テレビ会議室では、水平的な会話が主であり、中心性は下位層に集中しているのではないか。

### 3 データと方法

#### (1) データ

データは、朝日新聞社『検証東電テレビ会議』朝日新聞出版の第2部における、会話スクリプトである。これは、福島第一原子力発電所、オフサイトセンター、福島第二原子力発電所、柏崎刈谷原子力発電所の5つを、テレビ会議で同時に結んだものであり、各地点で同時に他の地点での様子を知ることができる。総録画時間数は49時間7分におよぶ。朝日新聞社は、この会話の様子を60万字におよぶスクリプト化した。本書の第2部は、このなかでも掲載可能と判断されたものを、7つのシーンに分けて掲載したものである。

主たるアクターの事故時の役割および経歴は以下のとおりである<sup>4</sup>。

- 吉田昌郎：福島第一原子力発電所所長。東京工業大学大学卒・同大学院原子核工学専攻修了。
- 武藤 栄：東京電力副社長。事故時は仮設のオフサイトセンター長。東京大学原子力工学科卒業。カリフォルニア大学バークレー校工学部修士課程修了。
- 勝俣恒久：東京電力会長。東京大学経済学部卒業。
- 清水正孝：東京電力社長。慶應義塾大学経済学部卒業。
- 小森明生：東京電力常務。東京大学工学部卒・同大学院機械工学専攻修了。
- 高橋昭男：東京電力フェロー（執行役員待遇）。福島第二原子力発電所、柏崎刈谷原発所長を歴任。
- 武黒一郎：東京電力フェロー（副社長待遇）。東京大学工学部卒業。副社長を歴任。

#### (2) 方法

本研究は、テレビ会議室の会話状況をネットワーク分析とテキストマイニングによって分析する方法を試みる。

分析視点1については、テキストマイニングを試みる<sup>5</sup>。現場である福島第一原子力発電所と本店とにおいて、具体的にどのような会話がなされているのか共起関係を調べる。共起関係とは、同一文章中に発生する（共起する）確率・頻度の高い単語同士は関連が高いものとして考えるものである。また特定の属性（部門・性別・年齢など）において出現する確率・頻度が高い単語は、その属性と関連が高いと考える。ここでは、最も会話の参加者と会話量が増加したシーン6について分析する。分

4 朝日新聞社『検証東電テレビ会議』2012年に掲載されていたものを参考。

5 テキストマイニングの結果は、高信頼性組織研究の共同研究者である杉原・中西（2013）の研究結果を引用する。

析ソフトには、TEXT MINING STUDIO Ver.4.2を使用する。

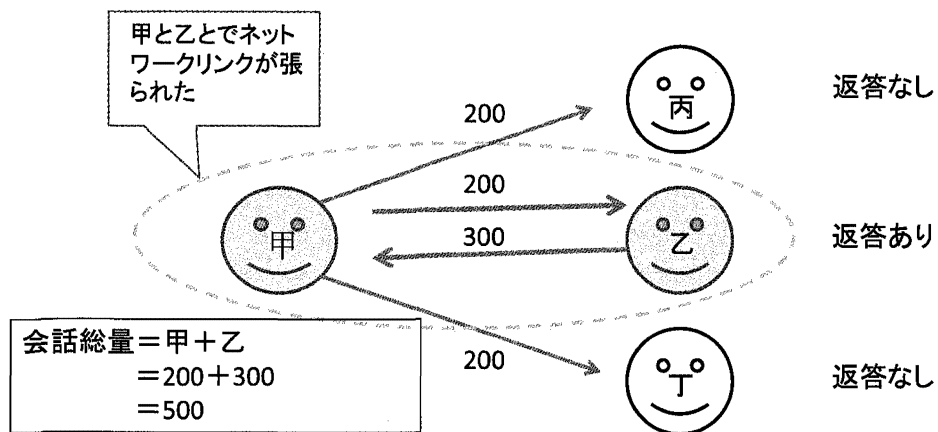
分析視点2については、ネットワーク密度の分析を試みる。ネットワーク密度が高いということは、他者の些細な言葉にも注意を払うことで、単純化を許さない姿勢を読みとることができる。

分析視点3から5については、ネットワーク分析と情報の不確実性・多義性の分析を試みる。会話の中心がどこにあるのかを調べるために、ネットワーク中心性を測定する。また、会話の発信方向や、会話が水平的なものなのか垂直的なものなのかを知るために、ネットワークを可視化する。分析ソフトには、UCINET Ver.6を使用する。

### 1) ネットワークリンクのカウント方法

ネットワーク分析をするには、会話が誰と誰との間でなされているのかを調べなければならない。東京電力テレビ会議では、すべての人の発話を聞いて応答することができる。したがって、発信に対して応答のあったものに対してのみ、会話が成立したものとし、ノード間で、ネットワークリンクが張られたとみなす<sup>6</sup>。図表1はその例である。甲の発話は、丙と乙と丁に聞かれているが、その中で、乙から応答があった場合、甲と乙との間でネットワークリンクが張られたとする。本分析では、会話量や会話の方向性については考慮せず、会話があった場合を1、なかった場合は0とコード化する。そして、シーンごとに、参加者間での会話の有無についてネットワーク・マトリクスを作成する。図表2は、シーン1に関するネットワーク・マトリクスを例示したものである。

図表1 ネットワークリンクのカウント方法



(注) 乙、丙、丁が、発話者となった場合も、甲の場合と同様なカウント方法を探る。

6 ノードとは半自律的なネットワークの意思決定単位である。企業間のネットワークにおいては企業が、従業員のネットワークにおいては個々の従業員がノードに相当する。リンクとはそれらの相互作用により生まれる長期的な連結関係である。何をもって連結しているかについては、研究目的によって異なる。



図表2 (例) シーン1のネットワークマトリクス

	吉田	高橋	小森	本店	武黒
武黒	1	1	0	0	0
本店	1	0	1	0	0
小森	0	1	0	0	0
高橋	0	0	0	1	0
吉田	0	0	0	0	1

## 2) 中心性の測定

ネットワーク中心性とは、各ノードのネットワークにおける中心の程度もしくは末端の程度を測定する指標であり、次数中心性、距離中心性、媒介中心性、ポナチッチ中心性、情報中心性がある。本研究では、中心性の一般的尺度である次数中心性を測定する<sup>7</sup>。次数中心性は、各ノードの合計が1になるように計算されるため、中心性の程度を相対的に測定することができ、本研究における分析視点3の検証に適している。

次数中心性 (Degree Centrality) は、各ノードがネットワークのなかでいくつのノードと直接つながっているのかを計測するもので、その数が多いほど中心性が高い。

## 3) ネットワーク密度の測定

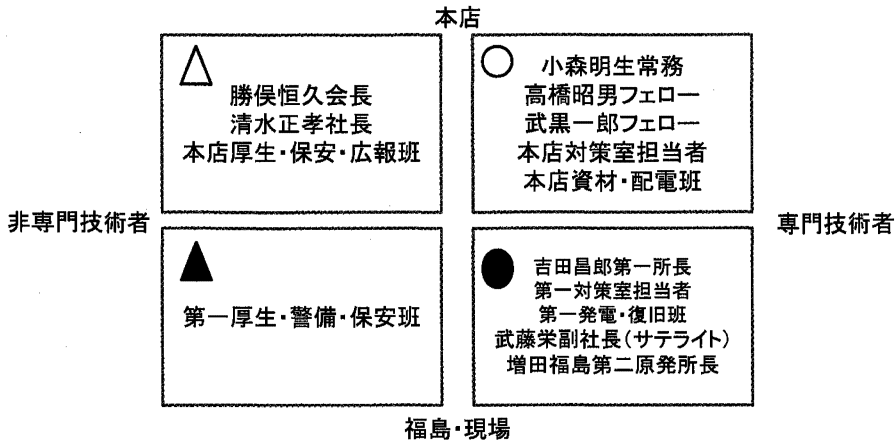
ネットワークの密度を知る指標にはクラスターと密度 (density) の2つがある。クラスターとは、3つのノードがリンクによって直接結合し三角形を形成している状況を指す。クラスタリング係数とは、このクラスターの程度であり、係数が高いほどネットワークの緊密性は高いと解釈される。クラスタリング係数同様にネットワーク全体がどの程度緊密であるかを示す指標として、密度 (density) があげられる。これは、ネットワーク内に存在する実際のリンク数を理論上最大のリンク数で除して求められる。本研究では、ネットワーク密度の測定指標としてより一般的とされる密度を採用する。

## 4) ネットワークの可視化

ネットワークの可視化にあたって、各ノードの属性が分かりやすく示される必要がある。本研究では、専門性とフラット性が分析視点で検討される項目であることから、原子力に関する知識が豊富な専門技術者もしくは技術部門に所属しているのか、それとも、非専門の管理部門に所属するのかといった基準 (第一基準) と、福島第一原子力発電所の現場において実際のオペレーションにあたっている者なのか、それとも東京本店にいて指揮もしくは情報収集にあたっているのかといった基準 (第二基準) によって4分類した。図表3は、本研究において出現するノードを分類し、マークを付けたものである。

7 中心性の測定尺度の説明については、金光 (2003) に従った。

図表3 ノードの属性分類



5) 情報の不確実性・多義性

不確実性 (uncertainty) とは、組織がタスクを遂行するのに必要とする情報とすでに与えられている情報量との差のことをいう (Galbraith, 1973)。課題が明確に規定されている状況における概念である。一方、多義性 (equivocality) とは、課題が明確に規定されておらず、課題に対する解釈が併存していたり対立していたりすることである (Daft and Macintosh, 1981)。

原子力発電所事故の場合、事故の収束という明確な課題はあることから、不確実性が問題となるが、それだけではなく、課題を解決するための下位課題が何であるかについての解釈などが多様に存在し、あいまいな状況が生まれていることが考えられる。したがって、組織は情報の不確実性と多義性の両方に対処しなければならない状況であることが想定される。

本研究では、会話の中から不確実性もしくは多義性を示すと思われる会話の頻度によって測定する。具体的には、不確実性や多義性を示す会話の数をノード数 (シーンにおける会話の参加者数) で割った数値を使用する。例えば、次のような3者の会話がみられたとする。この場合、本店と1F (福島第一原子力発電所) において、不確実もしくは多義的な内容を示す会話のみられたとし、頻度を2とカウントする。そして、会話の参加者は3人であることから、 $2 \div 3 = 0.67$ と測定する。

<例>

本店 「1Fさん。本店です。あの、今、炉水位の低下、2号が激しいという話ですが、RCICが止まっているということでしょうか?あれ、聞こえてないか。」

1F 「それから、2号のRCICが運転を継続してるかってことに関しては、・・・略・・・たぶん動いているだろうというふうに想定いたします。」

A氏 「了解しました」

### (3) シーン1から7の状況

シーン1：3月12日午後10時59分から。1号機原子炉へ海水注入を始めた4時間後。首相官邸に事故説明をしてきた本店武黒フェローによる、首相官邸報告が主な内容。

シーン2：3月12日午後11時13分から。1号機海水注入状況の確認と余震対応。

シーン3：3月13日午前3時52分から。吉田所長が3号機の高圧注水系が停止し、原子炉の圧力が急上昇していたことに気づき報告。高圧注水系の停止原因の追及。

シーン4：3月13日午前5時46分から。3号機燃料露出。

シーン5：3月13日午前8時57分から。3号機原子炉圧力低下。注水開始。

シーン6：3月14日午後0時41分から。2号機水位低下。冷却不能。

シーン7：3月14日午後4時14分から。2号機減圧・注水遅延。

## 4 分析結果

### (1) 分析視点1の結果

分析視点1「テレビ会議室では、使用される言葉は複雑に絡み合いさまざまな文脈で使用されているのではないか。」を検証するために、テキストマイニングによる属性別共起関係分析を行った。ここでは、2号機の水位が低下し、原子炉が冷却不能状態に陥るといった緊張がピークに達した極めて危機的状況にあるシーン6について分析した。

図表4は、第一原子力発電所と本店ならびにオフサイトセンターといった各部門別による属性別共起関係を分析した結果である。これをみると、3地点間では、唯一「お願い」という言葉だけで繋がっており、各部門では、独自の言葉が使用され、相互の関連性がほとんどないことがわかる。

以上の結果は、各部門が相互に注意を喚起することなく独立的にオペレーションをしていることを示すものである。互いに注意を喚起していれば、些細な言葉に対してでも反応する傾向がみられ、共起関係図はより複雑に入り組んだ形になるはずである。

以上から、「テレビ会議室では、使用される言葉は複雑に絡み合いさまざまな文脈で使用されているのではないか」という分析視点1は、少なくともシーン6のような切迫した状況では、確認されなかったといえる。



図表5 シーン別ネットワーク密度

シーン	1	2	3	4	5	6	7
密度	0.20	0.11	0.47	0.73	0.43	0.20	0.22

### (3) 分析視点3の結果

図表6は、シーンごとの、現場である福島第一原子力発電所のメンバー<sup>8</sup>と本店メンバー<sup>9</sup>それぞれの中心性の合計値と情報の不確実性・多義性との関係を示したものである。これをみると、シーン1から7に進むにつれて不確実性・多義性は増大していくことがわかる。しかし、福島第一発電所メンバーと本店メンバーの中心性の合計値には、ほとんど差はみあたらず、情報の不確実性・多義性との明確な関係は見いだせない。

このことから、「テレビ会議室においては、現場である福島第一原子力発電所の中心性が高い間は、情報の不確実性・多義性はあまり高くはないが、相対的に低くなると、情報の不確実性は高くなるのではないか。」という分析視点3は、確認できなかったといえる。東京電力テレビ会議では、情報が不確実・多義的になっても、現場の中心性が高くなることはなかったといえる。

図表6 不確実性と現場と本店との中心性の推移

シーン	1	2	3	4	5	6	7
不確実性	0.60	0.56	0.67	1.67	2.86	3.71	4.36
福島第一	0.25	0.38	0.43	0.50	0.33	0.42	0.46
本店	0.60	0.28	0.29	0.50	0.66	0.50	0.50

### (4) 分析視点4の結果

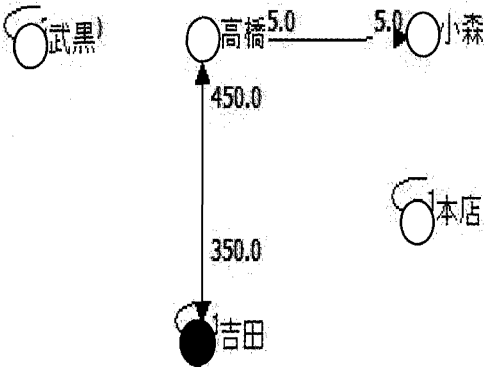
分析視点3で使用された図表6を参照すると、現場である福島第一の中心性も本店の中心性もほとんど差がない。また、図表7のa~gは、シーン1からシーン7までのネットワーク図である。これを見ると、会話には、非専門技術職である本店広報班が一貫して入っているのと、シーン6と7において清水社長が会話に入ってくるのを除き、ほとんど専門技術職により会話がなされている。このことから、「テレビ会議室においては、専門技術者の中心性が高いのではないか。」という分析視点4を確認することができる。

8 勝俣恒久会長、清水正孝社長、小森明生常務、武黒一郎フェロー、高橋明男フェロー。本店本部担当者、本店各担当班

9 吉田昌郎所長、増田第二原発長、福島第一担当者、福島第一各担当班

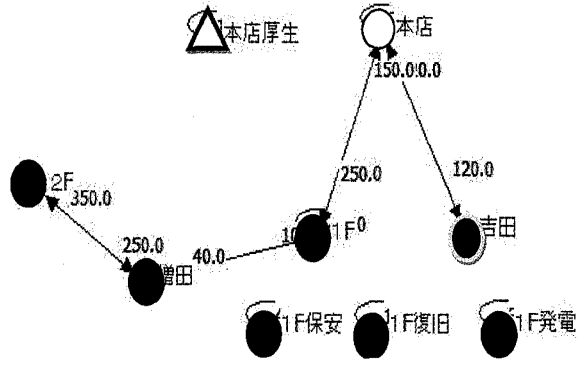
図表7 シーン1から7までのネットワーク図

a : シーン1



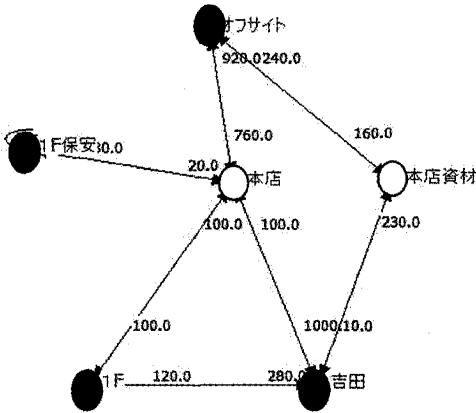
(補足説明) 主として本店専門技術者による会話

b : シーン2



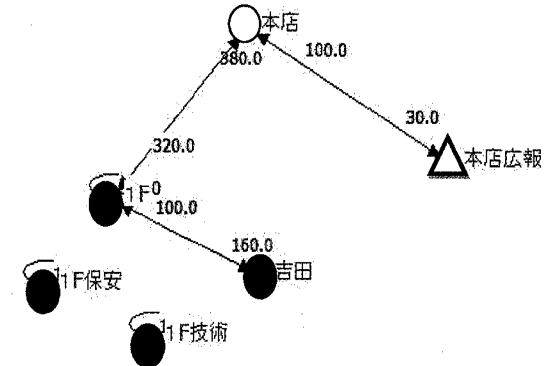
(補足説明) 主として現場専門技術者による会話

c : シーン3



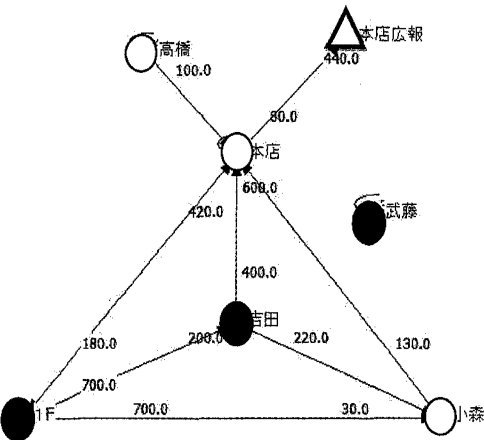
(補足説明) 本店と現場の専門技術者による会話

d : シーン4



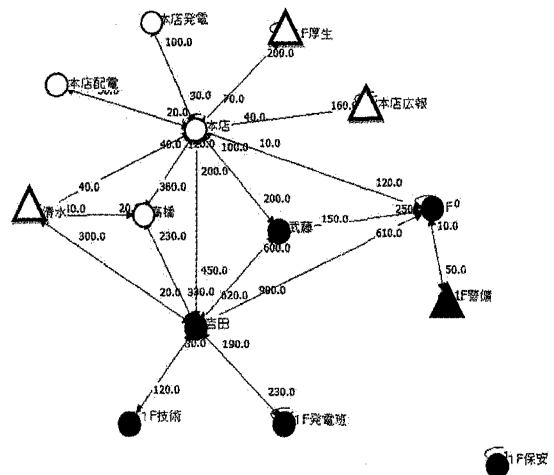
(補足説明) 主として現場の技術者による会話。独立した会話が多い。

e : シーン5



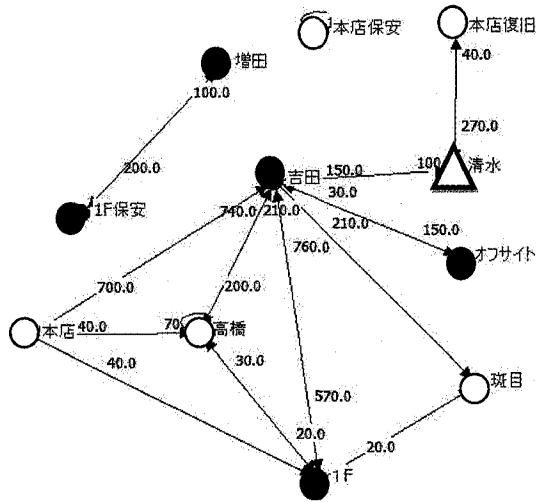
(補足説明) 主として本店と現場の専門技術者による会話。

f : シーン6



(補足説明) 本店・現場のすべての部署が混在した会話。会話の複雑化 (本店と現場の専門技術者による会話と清水社長の参加)

図表7 シーン1から7までのネットワーク図 (続)  
g : シーン7



(5) 分析視点5の結果

分析視点4で使用された図表7を参照すると、テレビ会議室では、現場スタッフと本店の技術専門スタッフによる水平的な会話が主体であることがわかる。シーン5と6ならびに7において、小森常務や清水社長といった管理トップの参入がみられるが、ほぼオペレーションレベルでの会話が展開されているといえる。しかし、図表6にも見られるように、現場である福島第一の中心性は本店とほとんど変わりがなく、意思決定の中心が現場に任せられているとは言い難い。また、福島第一原子力発電所の吉田所長と本店との中心性を比べた図表8を参照すると、吉田所長の中心性は必ずしも高いとは言えず、むしろ本店が高いことのほうが多い。

このことから、「テレビ会議室では、水平的な会話が主であり、中心性は下位層に集中しているのではないか。」とする分析視点5は確認することができなかった。

図表8 吉田所長と本店との中心性の比較

シーン	1	2	3	4	5	6	7
吉田	0.25	0.13	0.21	0.17	0.17	0.19	0.25
本店	なし	0.25	0.29	0.33	0.28	0.25	0.13

5 考察

本研究は、原子力発電所事故における東京電力テレビ会議スクリプトをネットワーク分析とテキストマイニングによって検討したものである。そのために、Weick and Sutcliffe (2001) の高信頼性組織

理論における5つの高信頼性組織の条件に基づき分析視点を提示し、検証を行った。次に、5つの分析視点を検討する。

- 1) 分析視点1の「テレビ会議室では、使用される言葉は複雑に絡み合いさまざまな文脈で使用されているのではないか。」は、少なくともシーン6のような切迫した状況では、確認されなかった。すなわち、部分的な検証ではあるが、「失敗から学ぶ」といった高信頼性組織の条件を東京電力は備えていない可能性があるといえる。
- 2) 分析視点2の「テレビ会議室においては、孤立した発言はみられず、一人ひとりの発信者に対し何らかの反応がみられ密度の高い関係がみられるのではないか。」は、少なくともシーン6以外には確認されなかった。すなわち、部分的な検証ではあるが、「単純化を許さない」といった高信頼性組織の条件を東京電力は備えていない可能性があるといえる。
- 3) 分析視点3の「テレビ会議室においては、現場である福島第一原子力発電所の中心性が高い間は、情報の不確実性・多義性はあまり高くはないが、相対的に低くなると、情報の不確実性は高くなるのではないか。」は、確認できなかった。東京電力テレビ会議では、情報が不確実・多義的になっても、現場の中心性が高くなることはなかったといえる。すなわち、部分的な検証ではあるが、「オペレーションを重視する」といった高信頼性組織の条件を東京電力は備えていない可能性があるといえる。
- 4) 分析視点4の「テレビ会議室においては、専門技術者の中心性が高いのではないか」は、確認することができた。すなわち、部分的な検証ではあるが、「復旧能力を高める」といった高信頼性組織の条件を東京電力は備えている可能性があるといえる。
- 5) 分析視点5の「テレビ会議室では、水平的な会話が主であり、中心性は下位層に集中しているのではないか。」は、確認することができなかった。すなわち、部分的な検証ではあるが、「専門知識を尊重する」といった高信頼性組織の条件を東京電力は備えていない可能性があるといえる。

以上を集約すると、東京電力の原子力発電所事故における組織的対応は、東電テレビ会議スクリプトのネットワーク分析とテキストマイニングからは、高信頼性組織の条件の5つのうち1つしか満たしていない可能性が高いといえる。すなわち、1) 失敗から学ぶ、2) 単純化を許さない、3) オペレーションを重視する、4) 復旧能力を高める、5) 専門知識を尊重するといった、高信頼性組織の条件のうち、4)の「復旧能力を高める」という条件のみを満たしているといえる。

## 6 本研究のインプリケーションと問題点ならびに課題

### (1) インプリケーション

実践的インプリケーションに関しては、高信頼性組織となるためのいくつかの条件を提示することができるという点である。本研究の結果から、東京電力は、1) 失敗から学ぶ、2) 単純化を許さな



い、3) オペレーションを重視する、4) 専門知識を尊重するといった4つの条件を少なくとも獲得しなければならない。すなわち、どんな小さな失敗にも注意を払い教訓を導き出せるように心がける。一つの出来事に対し、さまざまな方向から検討し、単純に解釈することを避ける。事故が発生している現場に注目し、現場で起こっていることを忠実に見る。専門的知識によって解決することを優先し、問題解決に不必要な意見に惑わされない。こうした条件を具備することが必要である。

理論的インプリケーションに関しては、組織理論におけるルースリーカップルドシステム (loosely coupled system) に対してあげることができる。ルースリーカップルドシステムとは、複数のサブシステムが共通の変数をほとんどもたないか、変数をもったとしてもそれらがほとんどサブシステムに影響を及ぼさないような、サブシステムがゆるやかに結びついたシステムのことを意味する。このことから、サブシステムごとの環境に対する反応性や適応度が高いことが指摘されている (Weick, 1976)。本研究のネットワーク分析の結果をみると、極めて高い環境の不確実性・多義性の中で、本店技術専門職と現場の技術専門職がフラットな関係で結びつき事故に対処しようとしていた。この結果は、ルースリーカップルドシステム概念を支持している。

## (2) 問題点ならびに課題

本研究の問題点ならびに課題は以下の諸点に集約される。

- ・本研究では、分析視点1を検証するために、シーン6のみを用いてテキストマイニングによる属性別共起関係分析を行った。本来ならば7シーンすべてに対して分析をすべきであったが、分析簡略化のために、不確実性・多義性が非常に高くなり、会話数が増加し、ネットワーク関係が複雑化したシーン6を採り上げた。しかし、分析視点1を詳細に検討するには、すべてのシーンに対しテキストマイニングにより確かめる必要がある。

- ・本研究は、東電テレビ会議の会話スクリプトを主としてネットワーク分析により解析し、東京電力が高信頼性組織の条件を備えているかを検証した。しかし、高信頼性組織の条件を備えているかどうかの検証には、会話スクリプトだけをデータとして取り上げるには限界がある。関係者に対する聞き取り調査や、各種機関から発行されている調査報告書などによってより重層的な検証を試みる必要がある。たとえば、東電の組織的対応が遅れたのは、政府官邸の介入があったとの指摘が各種メディアでされている。したがって、本研究では、分析視点を支持するにはより多面的な分析が必要であるということから、分析視点の結果については、「可能性がある」という表現にとどめた。今後は、より多面的な方向からの分析が必要である。

東京電力福島第一原子力発電所事故は、未だに解決をみておらず、被害は続いている。どのようにして事故対応すべきか、東京電力の組織としての力量が問われている。高信頼性組織の在り方について、当該組織を対象として継続的に分析する必要がある。

参考文献

- 朝日新聞社 (2012) 『検証東電テレビ会議』朝日新聞出版。
- Daft, R.L. and Macintosh, N. (1981) A Tentative Exploration into the Amount and Equivocality of Information Processed in Organizational Work- Units, *Administrative Science Quarterly*, 26 : 207-224.
- 藤川なつこ (2013) 「高危険組織の構造統制と組織化：ノーマル・アクシデント理論と高信頼性理論の統合的考察」*経済科学* (名古屋大学経済学研究科)、60(3): 51-69.
- Galbraith, J.R. (1973) *Designing Complex Organizations*, Addison-Wesley.
- 金光淳 (2003) 『社会ネットワーク分析の基礎—社会的関係資本論にむけて』勁草書房。
- Perrow, C. (1984) *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Princeton University Press.
- Reason, J.T. (1997) *Managing the Risks of Organisational Accidents*, Ashgate, Aldershot
- Roberts, K.H. (1989) New Challenges in Organizational Research: High Reliability Organizations, *Industrial Crisis Quarterly*, 3: 111-126.
- Roberts, K.H. (1990a) Managing High Reliability Organization, *California Management Review*, 32(4): 101-114.
- Roberts, K.H. (1990b) Some Characteristics of One Type of High Reliability Organization, *Organization Science*, 1(2): 160-176.
- 杉原大輔・中西晶 (2013) 「その時何が起こっていたのか：原発事故時の東京電力テレビ会議の内容分析」『安全工学シンポジウム2013』2013年7月5日発表セッション、未定稿。
- Weick, K.E. (1976) Educational Organizations as Loosely Coupled Systems, *Administrative Science Quarterly*, 12:319-496.
- Weick, K.E. (1987) Organizational Culture as a Source of High Reliability, *California Management Review*, 20: 112-127.
- Weick, K.E. and Roberts, K.H. (1993) Collective Mind in Organizations; Heedful Interrelating on Flight Decks, *Administrative Science Quarterly*, 38(3): 357-381.
- Weick, K.E. and Sutcliffe, K.M. (2001) *Managing the Unexpected*, John Wiley & Sons. (西村行功訳『不確実性のマネジメント』ダイヤモンド社、2002年。)