

ノンテクニカルスキルに着目した緊急時対応訓練の開発 - (2) ノンテクニカルスキルの抽出 -^{*1}

Development of Emergency Response Training focusing on non-technical skills
- (2) Extraction of Non-Technical Skills -

松井 裕子 (Yuko Matsui) ^{*2} 彦野 賢 (Masaru Hikono) ^{*2}
岩崎 真理 (Mari Iwasaki) ^{*3} 森田 瑞穂 (Mizuho Morita) ^{*3}

要約 本研究では、緊急時対策本部で初期対応にあたる現場の幹部職員を対象とするノンテクニカルスキル訓練の特徴づけを目的として、ビデオ記録から当該の演習のシナリオで発揮されるノンテクニカルスキルの行動レベルでの事例を抽出、整理することを試みた。観察の結果、訓練シナリオの開発時に計画された8つのノンテクニカルスキルのカテゴリのうち7つのカテゴリについて、事例が抽出された。特に「コミュニケーション」「状況把握」「組織管理」について多くの事例が得られた。一方で、観察による事例抽出の限界についても示された。抽出されたノンテクニカルスキルの事例は、訓練のシナリオの特徴づけのほか、訓練参加者の気づきを促進するための活用も期待できる。

キーワード ノンテクニカルスキル, 緊急時対応訓練, ビデオ分析

Abstract This study aimed at characterizing a non-technical skill exercise for on-site managers in charge of initial response at an emergency response center by extracting and clarifying the behavior examples of non-technical skills shown in the exercise scenario. From video observations, the non-technical skill examples were identified from seven of the eight non-technical skill categories which had been defined when the training program was developed. Especially, they included many skills of “Communication”, “Situation Understanding” and “Organizational management”. At the same time, the limitation when extracting the cases by observations was identified. The extracted non-technical skill cases are expected to be used for characterizing exercise scenarios, as well as provide knowledge to raise the awareness of exercise participants.

Keywords nontechnical skills, emergency response training program, video observation

1. 背景と目的

近年、日本国内でも、高い安全性を求められる組織では、技術的な知識・技量といった業務の基盤となるテクニカルスキルだけでなく、それを支えるコミュニケーション能力や状況認識に関わる能力の向上を目的とした訓練プログラムの導入が進みつつある(山内, 2015; 石橋他, 2010)。このような能力は、テクニカルスキルと同様に技術的な作業の遂行にとって必要不可欠なスキルとして「ノンテクニカ

ルスキル」と呼ばれる (Flin, et al., 2008)。2011年の東日本大震災の後には、特に現場で事故対応を指揮する幹部にとってのノンテクニカルスキルの重要性が認識されるようになり (東京電力, 2013; 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; 日本原子力学会, 2014; INPO, 2011), 現場の幹部職員を対象とするノンテクニカルスキルの向上を目的とした訓練が開発されている(久郷, 2015; 彦野, 2016)。このような訓練の開発にあたっては、向上を目指すノンテクニカルスキルを訓練の

*1 本研究は、ICAPP2017 における発表内容(Matsui, Hikono, Iwasaki & Morita, 2017)を一部修正したものである。

*2 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

*3 (株)インタークエスト

設計段階で定める必要があるが、同様に、開発された訓練において、実際にどのようなノンテクニカルスキルが発揮されるかを明らかにし、訓練自体の特性を把握しておくことも重要である。

そこで、本研究では、現場の緊急時対策本部で初期対応にあたる現場幹部のノンテクニカルスキル向上を目的に開発された実習型の訓練（彦野，2016）（以後、演習と記す）を取り上げ、当該の演習の特徴を把握することを目的に、ビデオ記録による観察を通じて、演習中に発揮されるノンテクニカルスキルの行動レベルでの事例を抽出、整理した。

2. 緊急時の現場指揮者に求められる ノンテクニカルスキル

リスクの高い作業環境で安全かつ効率的な業務を遂行するために、職務を超えて共通に必要なとされるノンテクニカルスキルのカテゴリとしては、「状況認識」「意思決定」「コミュニケーション」「チーム作業」「リーダーシップ」「ストレスマネジメント」「疲労への対応」が見出されている（Flin et al., 2008）が、本研究の対象となる緊急時のストレス下の現場指揮者に求められるスキルとしては、「リーダーシップ能力」「コミュニケーションスキル」「権限委譲」「チーム管理」「時間制約やストレス下での意思決定」「状況の評価（状況認識）」「行動方針の計画と遂行」「ストレス管理」「起こり得る突発的事態への事前準備」が挙げられている（Flin, 1996）。

また彦野他（2016）は、福島第一発電所事故当時の現場指揮者のヒアリング記録（内閣官房）から原子力発電所における緊急時対応を行う現場指揮者への教訓を抽出、分類した結果、Flinによる分類（Flin, 1996）と重なる「コミュニケーション」「ストレス下の意思決定」「ストレス下の人間関係構築」「権限委譲」「状況把握」「状況評価（認識）」「組織管理」「非常事態への事前準備」の8カテゴリのノンテクニカルスキルの重要性を見出している。

各カテゴリのノンテクニカルスキルの表出である、より具体的な行動レベルでのスキルの記述は、行動評価においてしばしば「行動指標」と呼ばれる。行動指標はできるだけ具体的に記述されることが求められており（Flin, 1996）、その行動指標が用いられる訓練環境に即して明らかにされる必要がある。この行動レベルでのスキルの記述は、行動評価の文脈において、「よい／悪いやり方」「良好／不良事例」

というように表現されることが多い。しかし、例えばリーダーシップ研究における条件即応理論が示すように、その時々状況やチームメンバーの特性によって「よいやり方」が異なる場合もある（Fielder, 1964）。特に不確実性が高く先を見通すことが難しい緊急時対応においては、状況に応じて様々なやり方でノンテクニカルスキルを発揮できることが望ましいと考えられる。したがって、本研究において事例を抽出する際には、「やり方の良し悪しの弁別」ではなく、ノンテクニカルスキルの発揮のしかたの「バリエーションの収集」に主眼を置くこととする。

3. 演習の概要

分析対象としたノンテクニカルスキル演習は、休日深夜に発生した事象に、6名の訓練参加者が当番として初期対応するという設定であった。訓練参加者はプラント幹部職員6名×3チームで、全体指揮者、ユニット指揮者（2名）、通報連絡者（2名）、現場調整者のいずれかの役割が与えられた。参加者は、まず、演習で対処を求められる初期事象の発生経緯をビデオ映像で知らされ、その後、現場の緊急対策室に移動して約60分間、その事象への対処を求められた。同時に、別室にいるコントローラー6名（全員、現場経験者）から電話を通じて追加で与えられる様々な事柄（阻害事項）への対処も求められた。阻害事項は、上述の彦野らのノンテクニカルスキル8カテゴリに基づいた内容で、60分間に11個用意された。演習中の緊急時対策室の映像と音声はすべて記録された。尚、演習終了後には、参加者の気づきを深めるために約60分間の事後討議が行われた。

4. 分析方法

60分間×3チーム（各チーム6名）分の演習中の映像と音声を分析対象とした。計4名（現場経験者1名、心理学研究者1名、教育手法研究者2名）の分析者が、ビデオ映像により参加者の行動を観察しながら、参加者がノンテクニカルスキルを発揮した場面およびノンテクニカルスキルを発揮してほしかったと分析者が感じた場面でビデオを止め、議論を通じてスキルを特定した。分析者は、演習当日にも別室のモニターで演習の様子を観察し、事後討議を傍聴していた。

観察に当たっては、ノンテクニカルスキルを特定するための視点を記した観察シートを作成した。観察シートは、ANTSシステム (Flin, 2008) と同様に、ノンテクニカルスキルのカテゴリ、要素、行動指標で構成された。ノンテクニカルスキルのカテゴリには、観察対象が現場の緊急時対策本部メンバーであることから、上述の彦野らのノンテクニカルスキルの8カテゴリを採用した。また、要素と行動指標は、長坂・渋江 (2016) が抜粋したFAA AC 120-5Cの行動指標を参考にして作成された。分析者はあらかじめ観察シートに示されたノンテクニカルスキルの分類について学習し、分析に臨んだ。表1にカテゴリとその定義および要素を示す。

5. 結果と考察

観察の結果、「非常事態の事前準備」を除く7カテゴリについてノンテクニカルスキルの具体的事例を抽出した。カテゴリごとに代表的な例を以下に述べる。要素の名称は、観察された行動に応じて表1から若干変更している場合がある。

5.1 〈コミュニケーション〉

① コミュニケーションの基本的スキル：おもに電

話で、名前や役割を言う、相手の用件のキーワードを復唱する、指示する前に相手の状況を確認する、発話の音量をコントロールする。報告時に、指揮者やメンバーの注意をひく、中断された報告を完遂させる、など。

- ② 情報共有：参集直後に時系列表などに基づき全員で状況認識を共有する、役割分担の変更を関係者に伝えて情報伝達経路のねじれを調整する、など。
- ③ 逐次の確認：情報が錯そうしてきた際に、メンバーから優先順位の確認を求める、など。
- ④ 理解を促す指示：指示を受ける相手の理解の程度を想像し、理由を説明して指示する、指示が伝わっていない可能性を考慮して再度の指示を行う、メンバーの特性に応じて指示内容の具体性に配慮する、など。

5.2 〈状況把握〉

- ① 全体像の俯瞰：おもにホワイトボード上の情報が全体的な状況の俯瞰を助けるように、読みやすい字で書く、情報の重要度やタスクの進行状況がわかるように書く、不明確な情報や懸念事項を整理しておく、など。状況把握において指揮者のスキーマに依存しすぎることのないよう、

表1 観察シートのノンテクニカルスキルのカテゴリと要素

カテゴリと定義	要素
[1] コミュニケーション：緊急時対応のうち情報連絡、共有、指示・報告に関わる活動を対象	①基本ルールの徹底 ②情報共有の範囲の適切さ ③指示・報告の明確さ ④逐次の確認 ⑤理解を促す指示
[2] 状況把握：収集した情報の集約、統合管理に関わる活動を対象	①全体像の俯瞰 ②多様な情報への感度向上 ③過去の経験・教訓の棚卸 ④対応を決定づける条件・要素の明確化
[3] 状況評価（認識）：情報集約結果から意思決定に資するインテリジェンスを得る活動を対象	①状況予測 ②評価基準の明示 ③課題解決のための見通し ④状況変化に応じた柔軟な計画の見直し
[4] ストレス下の意思決定：時間制約下、不確実状況下における意思決定を対象	①複数の選択肢の抽出 ②時間制約下における選択肢のリスク検討 ③優先順位の設定 ④不明確状況への明確な対処・態度の提示
[5] ストレス下の人間特性：時間制約下、不確実状況下におけるチーム作業を行う上で必要な活動を対象	①目的・目標の管理 ②モチベーション向上 ③メンタルケア ④積極参加の呼びかけ ⑤相手の考えを整理する問いかけ ⑥メンバーの長所・短所の理解 ⑦切迫状況で発生しがちなミスへの留意
[6] 組織管理：目標管理型の緊急時組織運営にあたってリーダーが行うべき活動を対象	①メンバーの作業環境作り ②役割分担・責任の明確化 ③目標の設定・共有・更新 ④逸脱の軌道修正 ⑤解決のためのリソース確保 ⑥時間管理 ⑦発言しやすい雰囲気作り ⑧能力・負荷を考慮したタスク配分 ⑨外部への支援要請
[7] 権限移譲：組織内外へのタスク割り振り	①適切なメンバーや外部組織への権限の委譲
[8] 非常事態の事前準備：平時要件のうち知識・技量以外を対象	①ステークホルダーとの良好な関係の維持 ②平素からの信頼関係（発電所内、社内）

メンバーに懸念事項や思いつくことなどを挙げるよう求める, など.

- ②多様な情報への感度の向上: 他のメンバーの電話での会話をモニターし, 修正やアドバイスを, など.
- ③情報の精緻化: コントローラーが与える曖昧な情報に対して, 積極的に質問を投げかけて詳細な情報を引き出す, など.

5.3 〈状況評価〉

- ①状況予測: コントローラーが与える曖昧な情報に対して, 最悪の状況を考えた対応を計画する, など.
- ②柔軟な計画の見直し: コントローラーの与える阻害事項によって状況が変化した場合に, 新たな目標を設定し全員で共有する, など.

5.4 〈ストレス下の意思決定〉

- ①複数の選択肢の抽出: 不確実な状況での対応策の検討に際して, 具体的に状況を想像して多面的に選択肢を検討する, 手順書通り実行できない活動を取りやめて代替手段を採用する, など.
- ②優先順位の決定: リソースを取り合う複数の問題が存在する場合に, 自覚的にリスクを勘案して優先順位を決定する, など.
- ③不確実な状況への態度の明示: 不確実性の高い状況でリスクの判断が難しい場合であっても, 判断を先延ばしにせず, 判断基準や対処方針を明確に示す, など.

5.5 〈ストレス下の人間特性〉

- ①目的・目標の管理: ブリーフィングのタイミングがつかみにくい場合でも, 指揮者が明確な態度でブリーフィングの開催を宣言する, など.
- ②相手の考えを整理する問いかけ: コントローラーが演じる動揺した作業員に対して, 名前など簡単に答えられる質問をすることで落ち着かせる, など.

5.6 〈組織管理〉

- ①作業環境づくり: メンバーの役割や関係性を考

慮して座席配置を決める, 作業が行いやすいようにツールを再配置する, 落ち着いた態度でメンバーに接する, など.

- ②役割分担の明確化: メンバーが参集した直後に役割分担を明確に指示する, メンバーが指示された活動に手間取っていても, リーダーはサポートはするが代行はしない, など.
- ③能力・負荷を考慮したタスク配分: 経験の浅いメンバーのサポートをあらかじめ役割分担に含める, 状況を俯瞰的に把握する必要のあるリーダーは負荷のかかる情報収集や対外連絡を行わない, など.
- ④リソースの把握: 早い段階で, 構内にいる人材のスキルや配置を把握して活用する, など.
- ⑤外部への支援要請: 正確な情報源として適切な外部組織を活用する, 現場や上位組織に任せるべき問題への対応は任せる, など.

5.7 〈権限委譲〉

チームのメンバー構成などにより, 指揮者以外のメンバーが実質的に指揮者の役割となる場合に, 権限委譲を検討する, など.

分析対象とした演習が設計段階で意図したノンテクニカルスキルの8つのカテゴリのうち, 7つのカテゴリについて行動レベルでの事例が抽出された. 特に, 「コミュニケーション」「状況把握」「組織管理」について多様な事例が抽出されたことが, この演習シナリオの特徴といえる. また, 「コミュニケーション」に関しては電話での会話, 「状況把握」においてはホワイトボードでの情報集約についての事例が多く見出され, 具体的な行動レベルでノンテクニカルスキルを考えるとときに, 実際に使用するツールの特性を考慮する必要があることがうかがえた.

一方で, 「状況評価」や「ストレス下の人間特性」「権限委譲」について抽出された事例のパリエーションは少なかった. 「状況評価」は, 集約した情報からインテリジェンスを得る活動としたため, 認知的スキルとしての性格が強いと思われる. また要素としては, 状況の予測, 評価基準の明示など, テクニカルスキルと密接な活動を含んでいる. このようなことから, 今回の観察においては, 明示的な, あるいは独立した行動事例として「状況評価」を抽出することが難しかったかもしれない. 平常時の活動であ

る「非常事態の事前準備」にも当てはまることであるが、演習時の行動から観察者が推測することが難しい項目は、演習後に行われた事後討議でのコメントの分析などもあわせて抽出していく必要があると考えられる。また、「ストレス下の人間特性」や「権限委譲」は、事態が緊迫したり作業負荷が高まった場面で特に発揮されやすいと考えられる。本研究の対象とした演習のシナリオは、これらのスキルの発揮を必要とするほど厳しいものではなかった可能性もあり、演習で与える適切な負荷の高さについて検討していく必要がある。

6. まとめ

緊急時対策本部で初期対応にあたる現場幹部のノンテクニカルスキル向上を目的に開発された訓練のビデオ記録を用いて、当該訓練のシナリオに関連するノンテクニカルスキルの事例を抽出、整理することを試みた。その結果、演習シナリオの設計で盛り込まれた8つのノンテクニカルスキルのカテゴリのうち、7つのカテゴリについて、行動レベルでノンテクニカルスキルの事例が抽出された。特に、コミュニケーション、状況把握、組織管理に関する事例が多く抽出されたことが、本研究の分析対象となったシナリオの特徴といえる。シナリオの構成という観点からは、今後、シナリオに挿入された阻害事項ごとや参加者の役割ごとに発揮されたスキルを整理していくことが必要と考えられる。

ただし、本研究にはいくつかの限界がある。まず、分析方法がビデオ映像による観察であることによるものである。特に、「非常事態に対する事前準備」のような比較的短時間かつ仮想の状況の演習では現れにくいスキルや、行動観察ではとらえにくい認知スキルについては、事後討議のコメントもあわせて検討していく必要がある。また、本研究で抽出された事例の他にも、様々なノンテクニカルスキルの行動事例は存在すると思われる。複数の抽出方法を組み合わせることと同時に、異なるシナリオによる演習も含め、より多くの演習の分析を通じて、多様な事例を蓄積していくことが必要である。

最後に、本研究で抽出された行動がどのような状況でも「よい行動」であるとは限らないことには注意が必要である。訓練や演習を行うと、しばしば「正しい行動」の提示が求められる。しかし例えば、電話を受けながらキーワードを復唱することは、他の

メンバーのコミュニケーションを阻害することがあるかもしれないし、情報は各自が整理してから報告するというルールを持つチームでは不適切な行動かもしれない。また、成功体験への固執が失敗を導く場合もある。重要なことは、状況に応じて柔軟にノンテクニカルスキルを発揮することであり、そのために数多くのスキルの発揮のしかたを習得することである。実際の演習から導かれたノンテクニカルスキルの発揮の仕方のバリエーションを示すこと、例えば電話によるコミュニケーション一つにも多様なやり方があると明示することは、演習参加者自身が自分自身のやり方や他のやり方を考えたり、他の参加者との議論を深めたりする材料になるだろう。演習直後の振り返りをはじめとして、そのような振り返りによって参加者の引き出しが増えることが、不確実性の高い緊急事態においても状況に応じたノンテクニカルスキルを発揮することにつながると期待したい。

引用文献

- Fiedler, F. E. (1964). *A contingency model of leadership effectiveness*. *Advances in Experimental Social Psychology*, 1, 149-190.
- Flin, R. (1996). *Sitting in the hot seat*. England: Wiley.
- Flin, R., O'Connor, P., & Crichton, M. (2008). *Safety at the sharp end: a guide to non-technical skills*. England: Ashgate. (フィリン, R.・オコンナー, P.・クリトウン, M. 小松原明哲・十亀 洋・中西美和 (訳) (2012). 現場安全の技術-ノンテクニカルスキル・ガイドブック 海文堂出版)
- 福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 (2012). 政府事故調 最終報告書 メディアランド
- 彦野 賢 (2016). 緊急時対応訓練を行う参加者の作業負荷測定 日本安全学教育研究会誌, 9, 93-96.
- 彦野 賢・作田 博・松井裕子・後藤 学・金山正樹 (2016). 政府事故調聴取記録からのノンテクニカルスキル教訓の抽出, *INSS Journal*, 23, 153-159.
- 石橋 明・狩川大輔・高橋 信・若林利男・北村正晴 (2010). 原子力発電分野における安全意識

- 向上のためのCrew Resource Management概念に基づく訓練手法 日本原子力学会和文論文誌, **9**, 384-395.
- Institute of Nuclear Power Operations (2011). *INPO 11-005 Special report on the nuclear accident at the Fukushima Daiichi Nuclear power station.*
- 久郷明秀(2015). 原子力発電におけるリーダーシップの必要性 火力原子力発電, **66**, 451-460.
- Matsui, Y., Hikono, M., Iwasaki, M., & Morita, M. (2017) Development of Emergency Response Training focusing on non-technical skills (2) -Extraction of Non-Technical Skills - 2017 International Congress on Advances in Nuclear Power Plant (Kyoto, JAPAN) , 17382.
- 長坂彰彦・渋谷尚夫 (2016). 緊急時対応力向上のためのノンテクニカルスキル向上訓練および評価に関わる基本的な枠組みの提案 電力中央研究所報告L14005 電力中央研究所.
- 内閣府 (2014). 政府事故調委員会ヒアリング記録 (吉田昌郎) 2014年9月11日 〈 http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/fu_koukai/fu_koukai_3.html 〉 (2017年7月10日).
- 日本原子力学会 (2014). 東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会 福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言 -学会事故調 最終報告書- 丸善.
- 東京電力ホールディングス (2013). 福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン 第三回原子力改革監視委員会資料の配布について 2013年3月29日 〈http://www.tepco.co.jp/cc/press/betul_3_j/images/130329j0401.pdf〉, (2017年7月10日).
- 山内桂子 (2015). 医療におけるノンテクニカル・スキル 安全工学シンポジウム2015予稿集, 156-157.