

ES ワークショップ：

脱線事故発生時の緊急対応能力を高めるためのシミュレーション訓練¹

○芳賀 繁（立教大学／株式会社社会安全研究所）

石水英梨花・山出康世（株式会社社会安全研究所）

1. はじめに

鉄道の車両メンテナンス基地（以下「車両基地」と呼ぶ）では緊急事態に備えて 24 時間体制で管理者が当直に当たっている。

通常、脱線や車両故障が発生すると、運行指令から発生現場を担当する車両基地の当直助役に連絡が届く。当直助役は必要があれば人員や機材を手配して現場に向かわせる。車両基地には車両保守の専門技術者が平素は車両のメンテナンス作業に従事しており、夜間や休日にも少人数ながら勤務をしている。また、脱線復旧に必要な機器はいつでも運び出せるようまとめて保管されている。脱線復旧機材は、契約している近くの業者からユニック車等をレンタルして現場に運ぶことになっている。

このように、通常想定されるような車両故障や踏切事故による車両損傷、列車脱線などに対応する準備は整っており、実際、これまでは概ね十分な対応ができていた。

しかし、近年は VUCA と呼ばれるように、想定外の事象がしばしば起きており、自然災害も激甚化している。一方、鉄道においては大規模事故の発生は極めて少なく、緊急事態を経験した管理者や社員が少なくなっている。

異常時には事態発生時の的確な初動や対応が非常に重要であるが、事故はいつ何時、どこでどのような形で発生するか分からず、状況に合わせた柔軟な対応が必要となる。

本研究の目的は、鉄道会社社員の緊急時対応力を高めるための、グループワークとディスカッション

を取り入れたシミュレーション訓練「ES (Emergency Simulation) ワークショップ」を開発し、効果を確認することである。

2. ES ワークショップ

(株) 社会安全研究所は、福島県沿岸地域の市町村において自治体職員を対象に、地震・津波・原発等の複合災害発生時の対応に関するワークショップ型訓練を 2017 年度から複数回実施している。また、鉄道会社の指令員を対象とする緊急事態への対応能力向上を目的としたシミュレーション訓練を 2023 年度に、運転士・車掌を対象とするワークショップ型訓練を 2024 年度に開発した。

ES ワークショップは、これらの活動から得られたノウハウと、シナリオ・シミュレーションの手法を基にして、東武鉄道鉄道事業本部車両部と共同で開発したものである。

シナリオ・シミュレーションは、スウェーデンの危機管理研究・訓練センター (CRISMART) が開発し、吉川が我が国で紹介しているゲーミング手法で、これまで、感染症危機管理訓練、災害時の危機対応訓練、旅客機乗務員の訓練などに応用して成果を上げた実績がある (吉川他, 2017, Kikkawa, et al., 2023)。

本ワークショップの主な対象は車両部の現場管理者 (助役) で、脱線復旧に直接関わらない工場に現在勤務している者も含まれるが、人事異動で車両基地 (車両管区, 支所, 出張所等) に配属される可能性があるので一緒に研修を行った。研修は 2024 年 10 月 22 日と 28 日に行われ、参加者は

¹ 本研究は JSPS 科研費 20K03301 の助成を受けた。

2日間合わせて63名、研修時間は途中2回の休憩を含めて13時から17時までの4時間だった。

3. 研修の概要

受講者には研修の目的を次のように説明した。

- 当社では近年大規模事故の発生は極めて低くなっており、異常時を経験した管理者が少なくなっている。
- 異常時は事故発生時の的確な初動や対応方が非常に重要となる。
- 事故を想定したシナリオから対応方を検討し、異常時の対応能力向上を図る。
→異常時対応に正解はありません。グループ討議を通じて、より適切な対応方を見出しましょう！

シナリオはA、B、Cの3つが用意され、半数の受講者にはシナリオAとB、残り半数は別の日にシナリオAとCが提示された。シナリオAは平日の日中、晴天の日（ただし気温は高い）に踏切事故に付随して起きた脱線、Bは日曜の夜、積雪時に地下トンネルの中で起きた原因不明の脱線事故、Cは日曜の夜、台風接近中の強い風雨の中、隅田川橋梁の手前の転てつ機上で起きた原因不明の脱線事故を想定した。

それぞれのシナリオは3つのセッションから構成され、セッション1では事故第1報の直後に考えること・準備すること、セッション2はその後に判明した情報から考えるべきこと・準備すること、セッション3はシナリオAでは与えられた突発事態（機材を積んだトラックの交通事故）に対処する、シナリオBとCではさまざまな突発事態を自ら想定して、それへの対処を考えることを課題とする。各セッションの長さは約1時間～1時間15分とした。

受講者は5～6人ずつのグループに分かれてテーブルを囲み、セーフティIIなどに関する講義とアイスブレイクの後、シナリオAの最初のスライドで下記の状況が提示された。（○には具体的な箇

所名、駅名等が記されていた）

- あなたは○○支所の当直助役です。
- 8月7日(月)、天気は晴。気温37度。
- 14時に運転指令から連絡があり、13時56分に○駅○駅間第○号踏切で第○列車が乗用車と衝突し、先頭車両が脱線したとの第1報を受信しました。

最初の課題は以下の通りで、これを個人で考えて付箋に書き出したあと、グループで共有し、グループとしての考えをワークシート（A3版の紙）に整理する。個人ワークの時間は5分、グループワークは12分とした。

1. 誰に何を伝え、あるいは指示するか
2. 必要な情報は何か。それを誰に問い合わせるか。あるいはどのように調べるか
3. 脱線復旧に必要な機材を漏れなくリストアップする

その後、次の情報が提示された。

- 現在14時15分。先発隊が現地に向かっていません。運転状況等は以下のとおりです。
 - ✓上下線とも全線運転見合わせ中であり、運転再開時刻は未定
 - ✓乗用車の搭乗者が1名車内に閉じ込められていて、レスキュー隊が現地に向かっている（その他2項目略）
- 脱線車両については次のことが明らかになりました。
 - ✓列車は8000系6両編成
 - ✓中央部～山側にかけて前面スカート破損
 - ✓1両目～3両目にかけて乗用車と側面接触（その他2項目略）

これらの情報を元に次のことがらについてグループディスカッションを15分行った。

1. 先発隊からどのような情報を収集するか。先発隊にどのような指示を出すか。
2. その他どこに何を報告するか。あるいは問い

合わせるか。

3. この段階で考えなければならないこと、行わなければならないことは何かを、できるだけたくさん挙げる。

その後、脱線復旧機材を積んだユニック車（クレーン付きトラック）が交通事故にあって現場に到着できなくなるハプニングを想定し、それへのレジリエントな対応を話し合ってもらった。

シナリオ B と C は事故の発生場所、時刻、曜日、天候などの条件がシナリオ A よりも厳しい。自宅から作業員を呼び出したり、作業員の安全を酷暑のシナリオ A 以上に考慮したりしなければならぬし、通常の手順ではない復旧方法を検討しなければならないなど、より一層のレジリエンス能力を発揮する必要がある。また、次のセッションでは、シナリオ A の交通事故のように、復旧作業が予定通りに進まなくなるトラブルをできるだけ多く上げてもらい、それへの対応を話し合ってもらった。

最後に、シナリオ X として自分たちでシナリオを作るグループワークを行う。すなわち、次のような課題を与えた。

- これまで話し合ったシナリオやトラブル以外で、脱線復旧に関わる困難な状況をできるだけたくさん想定して下さい。
- さらに、それぞれについてどのような対応をすれば良いか話し合い、ワークシートに整理してください。

締めくくりとして、研修で学んだことを3つ、振り返りシートに各自で記入して、その内容をグループで共有し、これからの脱線対応や脱線以外の緊急事態への対応を話し合った。また、車両部長が講評を行い、アンケートに記入して研修を終えた。

4. 研修の評価

アンケートは研修の感想や内容に関する 12 問

と、自由記述、デモグラフィック項目 3 問からなり、無記名で提出してもらった。最初の 12 問はそれぞれ「1. 全くそう思わない」～「5. とてもそう思う」の 5 段階リッカート尺度で回答を求め、デモグラフィック項目は年代（4 分類）、管理者経験年数（5 分類）、現在の所属（研修部門か工場部門か）を問うた。

回答者は 63 名で回収率 100%。ただし、うち 3 名は全ての質問項目に 5（とてもそう思う）と答えていたので無効とし、有効回答数は 60 として以下の分析を行った。

リッカート尺度部分の回答分布を図 1 に掲げる。ワークショップに関しては進行を含め極めて高い評価となっている。参加者はグループメンバーが積極的に議論に参加した、自らも比較的積極的に議論に参加した、年齢や職位や職種が違う人ともある程度積極的に議論できたと感じていた。「グループ内の一部の人の意見がグループ全体の意見に強く反映した」という質問に対して「とてもそう思う」と「少しそう思う」と答えた人の合計が 32% あったことには留意する必要があるが、工場勤務の参加者にとってはやや馴染みのない業務だったために、研修担当者の一部のメンバーが議論をリードした面があったと推察される。

自由記述には次のような回答があった。

- 有意義な研修でした
- 楽しかった。
- 今までに無い研修だったと思いますのでよかったです。
- 改めて普段の業務で「もしも～」を意識して考える事が大事と思いました。

他多数。

5. まとめと考察

鉄道車両部門の現場管理者の緊急時対応力を高めるための研修プログラムを開発した。研修では脱線を想定した基本的な状況に続いて、困難度の高い状況、さらに突発的な事象などを組み込んだ状況を順次スライドで提示し、個人ワークとグル

ープディスカッションで対応を検討してもらった。

研修は参加者から高い評価を受け、今後もこのような研修を通してレジリエントな対応力を高めることが有効であることが示唆された。今後、研修の効果を事後の主観的意見調査だけでなく、なんらかの客観的指標を用いて評価することを目指したい。

文献

吉川肇子他 (2017) 火山噴火シナリオ・シミュレーションの実施と評価, 火山爆発のダイナミクス, 文部科学省科学研究費特定領域研究 (領域

番号 422) 研究成果報告書

Kikkawa, T., et al. (2023) ISERA: An Innovative Simulation to Enhance the Resilience of Aircrew, Proceedings of the 54th International Simulation and Gaming Association Conference, 460-470.

謝辞

研修の実施には東武鉄道株式会社、とりわけ同社鉄道事業本部車両部の皆さんから全面的なご協力をいただきました。お礼申し上げます。また、研修に参加した社員の皆さまにも心から感謝します。

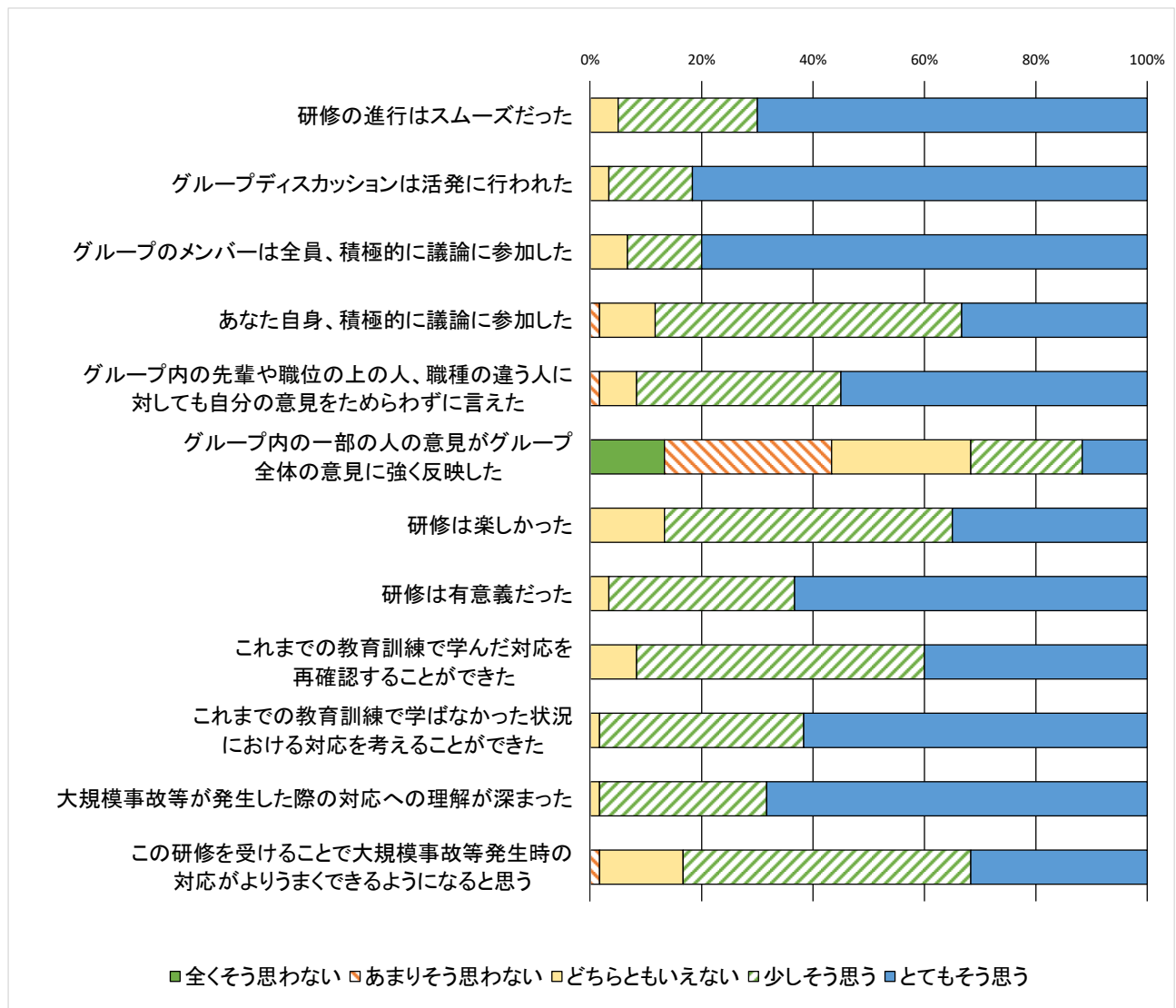


図 1. 参加者による研修の評価