

異常時における指令員のコミュニケーション技術訓練手法

畠山 直* 岡田 安功* 羽山 和紀*
 鎌木 俊暁* 宮地 由芽子*

The Training Method of Communication Skills for Train Dispatchers in Abnormal Situations

Naoki HATAKEYAMA Yasunori OKADA Kazunori HAYAMA
 Toshiaki KABURAGI Yumeko MIYACHI

It is necessary for train dispatchers to share risk information with their team members or superiors in order to deal with an abnormal situation of train traffic control. We therefore developed a training method of communication skills for train dispatchers which consisted of risk scenarios, assessment indexes of communication skills and a training program. We also made 45 items of communication skills and promoted the understanding of communication skills by using it. This training method can be easily introduced into actual train traffic control fields. We conducted trial experiments by actual train dispatchers and confirmed the effectiveness.

キーワード：指令，異常，コミュニケーション，訓練手法，評価指標，シナリオ

1. はじめに

事故や災害，輸送障害などの異常時には，指令員や乗務員等の複数の関係者間で正確かつ円滑に情報を共有し，協力して対処することが求められる。そのためには，個々の指令員がコミュニケーションの重要性を理解し，関連スキルを習得する必要がある。

一方，コミュニケーションの向上を目的とした訓練法としては一般に役割演技（ロールプレイ）法があり，安全の分野ではクルーリソースマネジメント（CRM）訓練に使われている^{1)~4)}。CRM訓練は，異常時場面の事例を体験し，振り返りを行うことで，事例のシナリオ内で発生している問題への気づきを促し，場合によってはチームで対応策の議論を行うものであり，幾つかの鉄道事業者でも試行されている^{5) 6)}。しかし，訓練によって向上が期待される能力はシナリオの内容に依存し，また，議論の後の振り返り段階が重要であると指摘されるものの，その方法や訓練効果を把握するための評価手法が十分に検討されておらず，必ずしも期待した効果が得られているわけではない等の課題がみられる。

そこで，本研究では，指令員の異常時におけるコミュニケーションに焦点をあてたシナリオ（以下，「リスクシナリオ」）と振り返り段階の着眼点となる「コミュニケーション技術の留意点」を作成し，これらを活用した「異常時における指令員のコミュニケーション技術訓練手法」を開発した。また，訓練手法の有効性の評価を行った。

* 人間科学研究部 安全性解析研究室

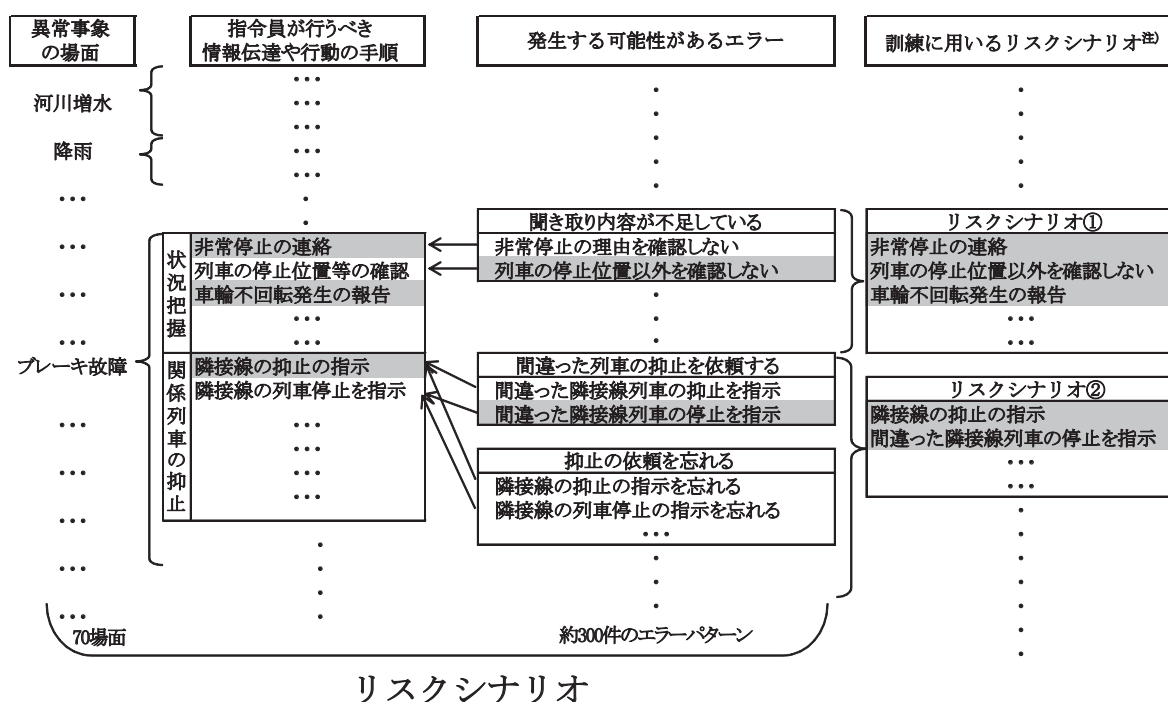
なお，コミュニケーションには，伝達される情報（What），伝達する手段（How），伝達する理由（Why），伝達される人（Who）の4つの部分からなるとされる¹⁾が，ここでは主に伝達する手段（How）の改善を目的とした。

2. コミュニケーション技術訓練手法

2.1 リスクシナリオ

リスクシナリオは，異常事象発生時の指令員の対処を模擬し，「指令員が行うべき情報伝達や行動の手順」（異常事象の場面ごとに指令の各担当者が行う情報伝達や行動）と「発生する可能性があるヒューマンエラー（以下，エラー）」で構成するものとした（図1）。このうち，異常事象の場面や「指令員が行うべき情報伝達や行動の手順」は，鉄道事業者における規程類を参考に整理を行った。また，「発生する可能性があるエラー」は，先行研究⁸⁾や鉄道安全データベースに登録された運転事故等データ⁹⁾，鉄道事業者Aにおけるヒヤリハット等の報告から抽出した。これらの整理の結果，70場面の異常事象に対して，約300件のエラーパターンを抽出した。

リスクシナリオを訓練時に使用する際は，訓練参加者へ「状況説明用紙」（図2）を提示することによりシナリオを進行させることとした。「状況説明用紙」の「状況」欄には，状況説明用紙を提示する前までのリスクシナリオの進展状況を記述し，「指示」欄には状況説明用紙を提示した後に行動すべき内容を記述した。これにより，訓練を指令員の作業に則したものとすると同時に，



注) 訓練では、「指令員が行うべき情報伝達や行動の手順」と「発生する可能性があるエラー」の組合せから選択（灰色背景）してシナリオを作成し、使用する

図1 リスクシナリオの構成

運用指令員6

(状況)隣接線の抑止, 下回り点検終了。
1111M列車台車1つのBC締め切りを指示。

(指示)運転調整さんに「運転調整さん, 1111MのBC締め切りロックを扱い, 運転再開が可能な状態になりました」と伝えて下さい。
その際, **最高速度制限の必要性については運用指令さんから運転調整さんに伝えない**で下さい。

※運転調整の発言からこのシナリオが始まります。

注) これを受け取った指令員は, 言い間違いや情報不足(赤字箇所)をあえて行う

図2 状況説明用紙の例

シミュレーター等の大型装置を用いず会議室内で実施できるようになった。また, 訓練を短時間で実施できるように, 訓練で使用するシナリオの組合せを工夫した。意図的にエラーが発生した状態を作るため, 情報不足や間違った内容の情報伝達をあえて「状況説明用紙」に記載し, こうしたリスク情報に気づき対処できるかどうかを求められる状況をリスクシナリオに含める工夫を行った。

2.2 コミュニケーション技術の留意点

訓練の目的を参加者に明示し動機づけ, また, シナリオ体験後やふだんの振り返り時の着眼点を示し, さらに,

訓練の有効性を検討するために, 指令員のコミュニケーション技術の留意点をまとめた。

先行研究⁸⁾で抽出された運転指令におけるエラーパターンから情報伝達場面を抽出し, 以下の3つの場面に整理した。

- ・ 伝達するタイミングが悪い, 伝達が生じていない
- ・ 伝達する情報が不正確, 不完全, 曖昧, 不明瞭
- ・ 情報が受け取られない, 誤解される

次に, 既存研究^{1) 4) ~7) 10) 11)}を参考に, これらの場面对応する情報伝達ミスを防止するための留意点を作成した。また, 実際の指令の指導担当を対象とした予備調査を行い, 指令作業に適した表現になるように修正を行った。以上の手続きにより, 計45項目のコミュニケーション技術の留意点を作成した。

- ・ 適切なタイミング・伝達の機会を作る (8項目)
- ・ 確実な指示や報告 (25項目)
- ・ 指示や報告への適切な対処 (12項目)

その内容例を表1~表3に示す。

2.3 訓練プログラム

教育プログラムの全体フローを図3に, 実施カリキュラムの例を表4に示す。

(1) 訓練目的の説明および意識づけ

本手法では訓練効果を高めるため, シナリオ訓練の前

表1 “適切なタイミング・伝達の機会を作る”ためのコミュニケーションの留意点の例

留意点	No.
至急の場合は、結論から伝える	1
思い付いた順序ではなく、作業の順に指示を出す	2
ダイヤが乱れることが予測される場合は、事前に関係者と調整しておく	3
できるだけ一つずつ指示をする	4
危険であると感じた時は口調を強める	5
負担が大きくなっている指令員を見かけたら援助を申し出る	6

注) 右の番号は、後述図4の図中の番号と対応

表2 “確実な指示や報告”のためのコミュニケーションの留意点の例

留意点	No.
対象がわかりきっていると思う場合も、「あの」「これ」「先ほどの」といった指示語のみにしない	7
急ぎの際も、伝達事項は漏れなく伝える	8
相手に伝わると思いこんで、相手の知らない略語や俗語を用いない	9
相手に声が聞こえているかを確認し、適切な大きさの声で話す	10
数字を伝える時は単位をつけるなど、その数字が何を示しているかを明確に伝える	11
相手が目の前にいる場合は、できるだけ相手の表情を見て話す	12
依頼なのか、問いかけなのかを区別できるように伝える	13
当たり前のことでも、指示する時は意図を明確に伝える	14
指示する時は、いつまでに何をすべきかを明確にして伝える	15
基本ダイヤに定められていない急遽の手配の指示は、詳細に行う	16
相手の立場に立って分かりやすく伝える	17
疑問点があれば、質問して確認するように相手に求める	18
重要なことは繰り返し伝える	19
重要な言葉は一字一句を明瞭に発音する	20
指導を行う際は非難するのではなく、アドバイスを行う	21
相手の提案を否定する場合は、その理由を添えて伝える	22
初歩的な質問であっても馬鹿にした態度を示さない	23

注) 右の番号は、後述図4の図中の番号と対応

表3 “指示や報告への適切な対処”のためのコミュニケーションの留意点の例

留意点	No.
指示・報告を受けた時は復唱を確実にを行う	24
指示・報告は最後まで聞く	25
伝えられた内容が不足している場合は、些細なことでも臆測で判断せず相手に確認する	26

注) 右の番号は、後述図4の図中の番号と対応

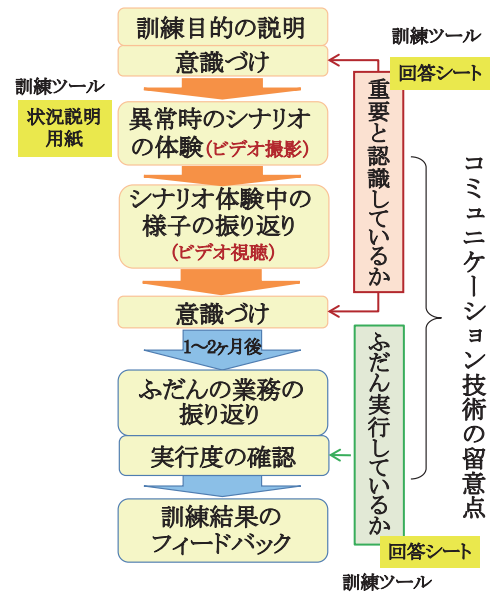


図3 訓練プログラムの全体フロー

表4 訓練の実施カリキュラムの例

時間	内容	所要時間(分)	
9:20 ~ 9:45	訓練の目的を説明 意識づけ	25	
9:45 ~ 10:45	異常時のシナリオを体験 (ビデオ撮影)	進め方の説明	5
		練習	20
		(休憩)	5
		本番	30
10:45 ~ 11:25	シナリオ体験中の様子を振り返り (ビデオ視聴)	40	
11:25 ~ 11:30	(休憩)	5	
11:30 ~ 11:50	意識づけ	20	

に訓練参加者に目的を説明し、「コミュニケーション技術の留意点」の内容を読ませ、各留意点がどの程度重要かについて評価回答を求める。この評価回答により、これから経験する指令業務における異常時の情報伝達場面を模擬したリスクシナリオの体験においてどのような点を意識し、また、体験後の振り返りにおいてどのような点を議論すれば良いのかを意識づけする。

(2) 異常時のシナリオ体験および振り返り

意識づけの後、リスクシナリオに基づいた訓練を行う。その際の訓練参加者および進行役（ファシリテータ）の動きを下記に示す。

- ・ 訓練参加者は、輸送指令役、運転調整役、運用指令役、現場役のいずれかの役割（表5）を担当し、実際の指令室での配置関係を模擬して着席する。
- ・ 進行役は、リスクシナリオに対応した説明や訓練参加者に「状況説明用紙」（図2）を提示し、リスク

特集：人間科学

シナリオを進行する。

- ・訓練参加者は、進行役から提示される情報をもとに、リスクシナリオで模擬されている異常時の状況を理解し、行うべきことや伝達すべき情報を考え、会話行動を行う。
- ・訓練参加者がリスクシナリオを体験している間、進行役はその様子をビデオで録画する。また、「コミュニケーション技術の留意点」に照らし合わせて会話ができているかをチェックする。
- ・訓練参加者は、録画された映像を見ながら振り返り、コミュニケーションに関して気づいたことやその改善方法等について議論する。
- ・進行役は、リスクシナリオ体験中にチェックした点を議論するテーマとして提示等、振り返りが活性化するように議論を促す。

(3) 訓練終了時の意識づけ

シナリオ訓練後にも「コミュニケーション技術の留意点」の各項目について、その重要性についての評価回答を求める。これにより、コミュニケーションの重要性の理解の定着化を図る。

(4) ふだんの業務の振り返りと実行度の評価

シナリオ訓練を実施した1～2ヶ月後、「コミュニケーション技術の留意点」の内容を読ませ、ふだんの業務での自身を振り返り、各留意点がどの程度実行されているかについて評価回答を求める。

(5) 訓練結果のフィードバック

以上の訓練結果を訓練参加者に提示し、実際の業務でどのような点に気を付けていけば良いかといった点について議論を促す。

3. 有効性の確認

3.1 検討内容・目的

開発した「異常時における指令員のコミュニケーション技術訓練手法」の有効性を確認するため、モニター調査を実施し、特に以下の5つの点について検討した。

表5 シナリオ訓練での役割

役割	シナリオで求められる行動
指令員 A	列車の運行状況を把握し、主に現場役 D と連絡を取り合う
指令員 B	列車の運行状況を把握し、列車の運行整理について指令員 A や指令員 C と連絡を取り合う
指令員 C	列車乗務員の行路変更や車両の運用変更等を検討し、現場役 D や指令 A, 指令員 B と連絡を取り合う
現場役 D	駅や列車の乗務員として、各指令員へ情報を提示したり、受け取ったりする

- ・シミュレーター等の大型装置を用いず、会議室内で実施可能とするために用いた「状況説明用紙」を用いて、シナリオの進行が可能であること
- ・訓練の意識づけおよびシナリオ訓練（訓練プログラムの2.3節(1)～(3)に該当部分）について、可能な限り短時間（最長でも半日以内）での実施ができること
- ・異常時の情報伝達場面を模擬したシナリオ訓練を参加者が振り返ることにより、コミュニケーションに関して気づいたことやその改善方法等について議論できること
- ・訓練の実施前後でコミュニケーション技術の留意点に対する重要性の認識が向上すること
- ・訓練により、ふだんの業務でのコミュニケーション技術の留意点がより実行されるようになること

3.2 調査の方法

3.2.1 意識づけおよびシナリオ訓練

モニター調査は、鉄道事業者 A において2014年7月～9月に、休憩を含め2時間半のカリキュラム（表4）で、訓練の意識づけおよびシナリオ訓練（訓練プログラムの2.3節(1)～(3)に該当部分）を計10回実施した。モニター調査の参加者は、実際の指令員や指導担当等であり、表5に示す4役を一組とし、のべ40人で行った。

リスクシナリオは、「走行中の列車においてブレーキ不緩解が発生したため、列車が停止し、隣接線の抑止を行った後、台車の下回り点検を行い、その後、運転整理（運休手配）を実施する」場面を模擬し、10個のリスクシナリオ（表6）を用いた。

3.2.2 ふだんの振り返り

2014年10月（意識づけおよびシナリオ訓練の1～2ヶ月後）に、コミュニケーション技術の留意点に基づき作成したアンケート調査票を用いて各留意点がどの程度実行されているかについて評価回答を求めた。

調査票は、鉄道事業者 A に所属する指令員に対して職制を通じて配布され、無記名回答の後、回収された。回収データは106件（回収率99.1%）である。なお、本データには、意識づけおよびシナリオ訓練の参加者による回答データ30件が含まれている。

3.3 調査の結果

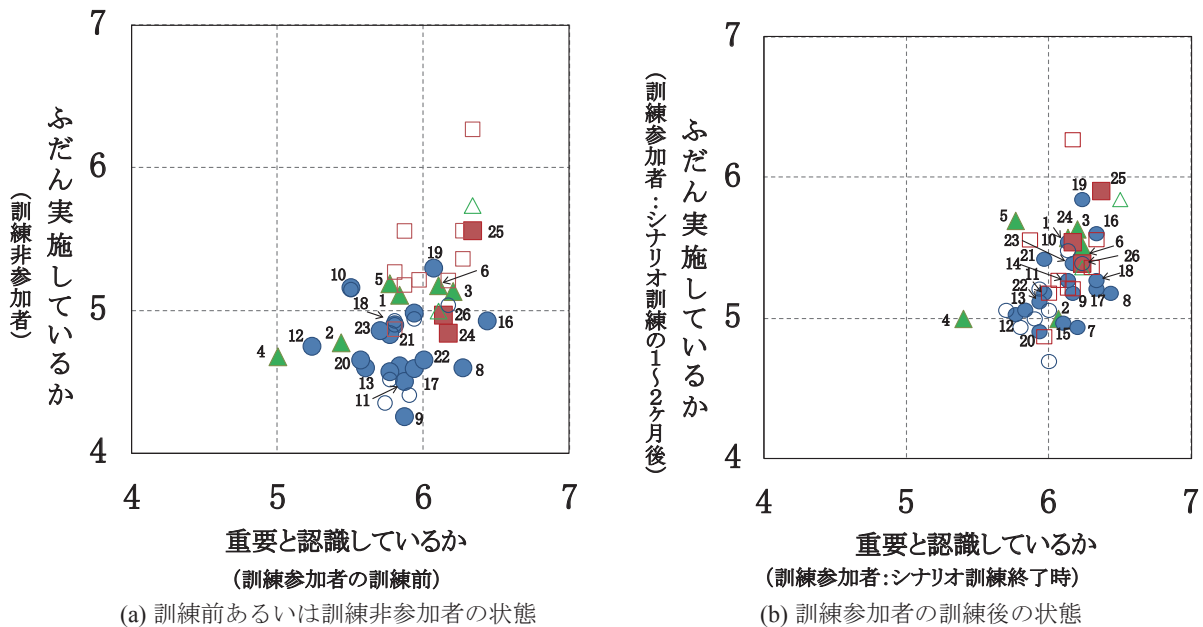
モニター調査の結果、シナリオ訓練では、「状況説明用紙」を使ってリスクシナリオを進行させることが可能であることを確認した。また、「状況説明用紙」の使い方を含め、訓練の進め方に慣れてもらうため、進め方の説明と練習シナリオによるリハーサルを計25分ほど設ける必要があるが、訓練の意識づけおよびシナリオ訓練が全体として2時間半以内で実施できることを確認した。

表6 モニター調査で使ったシナリオの概要

シナリオ	概要
状況の把握	指令員Aが列車乗務員(現場役D)より異常事象の報告を受ける
ブレーキ状態の確認方法の相談	指令員Bと指令員Cがブレーキ状態の確認のため、台車の下回り点検の方法を相談し、列車乗務員(現場役D)に連絡する
隣接線の列車抑止	指令員Aが隣接線の列車乗務員(現場役D)に抑止の連絡を行う
ブレーキ状態の確認	指令員Cから列車乗務員(現場役D)に台車の下回り点検を行い、ブレーキ状態の確認を依頼する
車輪点検の結果報告	列車乗務員(現場役D)から指令員Cに、車輪点検結果を報告する
運休の手配	指令員Bと指令員Cが列車の運休について打合せを行う
運転再開の連絡	指令員Cが列車乗務員(現場役D)に運転再開の連絡を行う
隣接線の抑止解除	指令員Aが隣接線の列車の抑止を解除し、運転を再開させる
運転再開	指令員Bが運転通告を行い、運転を再開する
運休手配案の作成	指令員Cと指令員Bが遅延の影響による運休手配案の打合せを行う

また、リスクシナリオを体験した後の振り返り内容を分析した結果、作成した留意点には含まれていない点についても体験の映像を視聴しながら議論されてはいたが、振り返り時の発言の78%は訓練開始時に意識づけた留意点に関連した発言であった。留意点に関連した発言が比較的多いことから、予め留意点を用意し、訓練の開始時に自己評価を求めることによって、振り返り時にコミュニケーションについて発言しやすくなったものと考えられる。

さらに、コミュニケーション技術の留意点の各項目に対する重要性の認識と実行の程度の回答平均値について、図4(a)に訓練前あるいは訓練非参加の状態を、図4(b)に訓練後の状態を示す。訓練前あるいは訓練非参加の状態では、各項目が比較的広がりをもって分布しているが、訓練後の状態では、右上方向に分布が集約した形になっており、元々低い評価だった項目(特に、“確実な指示や報告”場面の留意点：図中●印)は、相対的に大きく向上した一方、元々評価が高かった項目(特に“指示や報告への適切な対処”場面の留意点：図中■印)については、天井効果により差が明確になりにくいことが確認できた。また、全ての項目で有意差がみられたわけではなかったが、有意に得点が低下するものはなく、適切な方向に意識が促進されているものと考えられる。



注1) 横軸の「重要と認識しているか」は、7件法(1:全く重要でない~7:非常に重要である)による、各項目に対する評価平均値を示す。
 注2) 縦軸の「ふだん実施しているか」は、7件法(1:全くあてはまらない~7:非常にあてはまる)による、各項目に対する評価平均値を示す。
 注3) プロットの△▲印は「適切なタイミング・伝達の手配が作れる」、●○印は「確実な指示や報告」、□■印は「指示や報告への適切な対処」の項目を示す。また、このうち、塗りつぶされた記号(▲●■)は、2指標のいずれかあるいは両方において、訓練前後で平均値に有意差が見られた場合を示す。なお、番号は表1~表3の項目内容に対応する。

図4 コミュニケーション技術の留意点に対する訓練前後の比較

4. おわりに

本研究では、指令業務における異常時のコミュニケーションに焦点をあてたリスクシナリオ、また、訓練効果を評価するためのコミュニケーション技術の留意点を評価する指標、これらを活用する訓練プログラムから構成される「異常時における指令員のコミュニケーション技術訓練手法」を開発した。また、その有効性を確認した。その結果の概要を以下に示す。

- ・情報不足や間違った内容の情報伝達をあえて「状況説明用紙」に記載し、意図的にエラーが発生した状態を作り出すことによってリスクシナリオを進行させた結果、体感型の訓練シミュレーター等の大型装置を用いず会議室内で実施可能な訓練とすることができた。
- ・リスクシナリオ体験後の振り返りを含めても2時間半以内で実施可能な訓練とすることができた。
- ・異常時の情報伝達を模擬したリスクシナリオ体験後の振り返りの議論が活発になり、訓練によりコミュニケーション技術の留意点に対する重要性の認識が向上することを確認した。
- ・訓練の1～2ヶ月後にふだんの業務でのコミュニケーション技術の留意点に対する振り返りを実施した結果、訓練の参加経験がある指令員の方がコミュニケーション技術の留意点の実行の程度が高いことを確認した。

なお、今後、本手法を実際に運用する際には、訓練プログラムの進行役の育成方法については検討が必要である。また、評価指標の中には訓練の効果が短期で現れない内容のものも含まれている可能性があり、成果の普及によりスキルの定着化を図り、必要に応じて長期的な効果を確認することが今後の課題として挙げられる。

文献

- 1) 小松原明哲, 十亀洋, 中西美和 (訳): 現場安全の技術 — ノンテクニカルスキル・ガイドブック, 海文堂出版株式会社, 2012 (R. Flin, P. O'Connor & M. Crichton: *Safety at the Sharp End: a Guide to Non-Technical Skills*, 2008.)
- 2) L. Pizzi, N. I. Goldfarb, D. B. Nash: Crew resource management and its applications in medicine, Chapter44, *Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices*, AHRQ Publication, No.01-E058, 2001.
- 3) R. Flin, L. Martin: Behavioral Markers for Crew Resource Management: A Review of Current Practice, *The International Journal of Aviation Psychology*, Vol.11, No.1, pp.95-118, 2001.
- 4) 飯島朋子, 野田文夫, 須藤桂司, 村岡浩治, 船引浩平: CRM スキル行動指標の開発, 独立行政法人航空宇宙技術研究所報告, JAXA-RR-09-001, No.1465, pp.1-59, 2003
- 5) 津田宏果, 飯島朋子, 野田文夫: 行動指標を用いた CRM スキル計測手法の開発, 宇宙航空研究開発機構研究開発報告, 2009
- 6) 異業種交流 安全研究会: 命を支える現場力 安全・安心のために実務者ができること, 海文堂出版株式会社, 2011
- 7) 守屋祥明, 岸野稔, 和田一成, 阿部啓示, 石橋明: 異常時の対処方に関する研究 鉄道版 CRM (R-CRM) の構築に向けて, 産業・組織心理学会 第27回大会発表論文集, pp.183-186, 2011
- 8) 羽山和紀, 宮地由芽子: 運転指令作業におけるヒューマンエラーのリスク管理支援手法, 鉄道総研報告, Vol.26, No.1, pp.15-20, 2012
- 9) 公益財団法人鉄道総合技術研究所: 鉄道安全データベース
- 10) 新藤貴久, 細谷昌右, 高井啓安, 山口至孝, 小堀百合子, 千葉博: 交通事故防止に活用する CRM 行動指標の作成に関する検証, 消防技術安全所報, No.49, pp.77-84, 2012
- 11) K. Bonsall: Non-technical skills for rail: A list of skills and behavioral markers for drivers, with guidance notes, *RSSB Report*, 2012.