

鉄道指令員のコンピテンシーの明確化と
その評価方法に関する研究

Research on the method of clarifying and evaluating
the competencies of railway controller works

2021年2月

蔵谷 正人

Masato KURATANI

鉄道指令員のコンピテンシーの明確化と
その評価方法に関する研究

Research on the method of clarifying and evaluating
the competencies of railway controller works

2021年2月

早稲田大学大学院 創造理工学研究科
経営システム工学専攻 人間生活工学研究

蔵谷 正人

Masato KURATANI

目次

第 1 章 序論	1
1.1 研究の背景	1
1.1.1 鉄道における運行管理の概要.....	1
1.1.2 運行管理における指令員の役割.....	1
1.1.3 指令員の対応により生じた事例.....	2
1.2 災害時における指令員のタスク.....	3
1.3 指令員に求められるコンピテンシーに関する従来研究.....	4
1.4 指令員のコンピテンシーに関する現状と課題.....	5
1.5 コンピテンシーに関する従来研究.....	6
1.5.1 コンピテンシーの概念に関する従来研究.....	6
1.5.2 分野固有のコンピテンシーに関わる他産業での従来研究.....	7
1.6 研究の目的	10
1.7 本研究の論文構成.....	11
1.8 本章のまとめ.....	11
第 2 章 研究方法	12
2.1 本章の目的	12
2.2 本研究の方法.....	12
2.3 用語の定義	13
2.4 本章のまとめ.....	15
第 3 章 コンピテンシーに関する要件の具体化	16
3.1 本章の目的	16
3.2 本章の方法	16
3.3 マニュアル等の調査.....	16
3.3.1 目的.....	16
3.3.2 方法.....	16
3.3.3 結果.....	17
3.4 指令員の対応により生じた事例の分析.....	17

3.4.1	目的	17
3.4.2	方法	17
3.4.3	結果	17
3.5	指令室の現地調査	18
3.5.1	目的	18
3.5.2	対象箇所	18
3.5.3	方法	18
3.5.4	結果	18
3.6	コンピテンシーの抽出方法、評価方法に求められる要件	20
3.7	指令員に求められるコンピテンシーの定義の検討	21
3.8	本章のまとめ	22

第 4 章 コンピテンシーの抽出方法の提案 23

4.1	本章の目的	23
4.2	基本的な考え方	23
4.3	コンピテンシー抽出のステップ	23
4.4	タスクの分析(Step1)	24
4.5	タスクを実現するための行動抽出(Step2)	25
4.6	求められるコンピテンシーの抽出(Step3)	26
4.7	考察	27
4.8	本章のまとめ	27

第 5 章 コンピテンシーの抽出 29

5.1	本章の目的	29
5.2	本章の方法	29
5.3	タスクの分析(Step1)	29
5.3.1	目的	29
5.3.2	方法	29
5.3.3	結果	30
5.4	タスクを実現するための行動の抽出(Step2)	34
5.4.1	目的	34
5.4.2	方法	34
5.4.3	結果	35

5.5	求められるコンピテンシーの抽出(Step3)	36
5.5.1	目的	36
5.5.2	方法	37
5.5.3	結果	38
5.5.4	考察	51
5.6	実務者によるコンピテンシーの選定	53
5.6.1	目的	53
5.6.2	方法	53
5.6.3	結果	53
5.6.4	考察	53
5.7	考察	53
5.8	本章のまとめ	54

第 6 章 コンピテンシーの評価方法の提案 55

6.1	本章の目的	55
6.2	基本的な考え方	55
6.3	コンピテンシー評価の検討事項	55
6.4	コンピテンシー評価のステップ	57
6.5	考察	58
6.6	本章のまとめ	58

第 7 章 コンピテンシーの評価..... 59

7.1	本章の目的	59
7.2	本章の方法	59
7.3	コンピテンシー評価の構成要素の検討(Step1)	59
7.4	コンピテンシー評価のための行動指標の設定(Step2)	61
7.4.1	評価対象コンピテンシーの選定	61
7.4.2	シナリオの作成と各シナリオで評価するコンピテンシーの抽出	64
7.4.3	コンピテンシーに対応する行動指標の作成と妥当性の確認	68
7.4.4	評価結果の振返り	70
7.5	評価の信頼性確認(Step3)	70
7.6	評価プログラムの実施(Step4)	77
7.6.1	概要	77

7.6.2	育成担当者による行動指標の評価	78
7.6.3	シナリオ作成の課題とその対応	78
7.6.4	指令員のコンピテンシー獲得.....	80
7.6.5	評価者、被評価者の意見.....	82
7.7	考察	82
7.7.1	評価プログラムの有用性.....	82
7.7.2	評価プログラムの課題.....	83
7.8	本章のまとめ.....	83

第 8 章 考察..... 84

8.1	本章の目的	84
8.2	本研究における成果の要約.....	84
8.3	本研究の意義.....	85
8.4	従来研究のコンピテンシーとの比較	86
8.4.1	目的.....	86
8.4.2	方法.....	86
8.4.3	従来研究との比較	87
8.4.4	コンピテンシー抽出方法、評価方法の導出プロセス	89
8.5	本章のまとめ.....	92

第 9 章 結論..... 93

9.1	本章の目的	93
9.2	本研究の成果.....	93
9.3	結論	95
9.4	今後の課題と展望.....	95

参考文献 98

研究業績 102

第 1 章 序論

1.1 研究の背景

1.1.1 鉄道における運行管理の概要

鉄道は日本国内の輸送モードにおけるシェアの約 8 割を占める大量、高速輸送モードであり [1]、それゆえ高い安全性、定時性が求められる [2]。この鉄道輸送を担う列車の運行において、すべての列車の走行ルート、運転時刻、停車駅、最高速度などはあらかじめ計画されており、この計画のことを列車ダイヤという。

多くの鉄道事業者では、鉄道運行指令室（以下、指令室）が、管轄するエリアのすべての列車の運行を集中的に管理する役割（以下、運行管理）を担っている。たとえば、大手鉄道事業者 J 社は約 7,000 km の鉄道路線を有しているが、大小合わせて 17 の指令室がそれぞれ管轄するエリアの運行管理を行っている [3]。

この運行管理の目的は、「列車がダイヤ通り運行していることをモニターすること」に加えて、列車運行に支障を及ぼす事態が生じた際に「安全を確保しながら事態に対応すること」「影響を極小化しながら列車運行の乱れを正常な状態に戻すこと」に大別される [4]。日本の鉄道の高い安全性、定時性はこれらの目的が果たされていることによるところが大きく、運行管理を担う指令室の果たす役割は重要であると言える。

1.1.2 運行管理における指令員の役割

指令室には、運行管理システムとして列車の走行ルートを構成するための各駅の信号機の制御を指令室から遠隔で行う CTC (Centralized Traffic Control) 装置、及び、あらかじめコンピュータに組み込まれた列車ダイヤに基づいて列車の走行ルートを自動的に構成する PRC (Programmed Route Control) 装置が一般に導入され [5]、常時は運行管理を担う鉄道運行指令員（以下、指令員）が列車運行状況のモニタリングを行っている。

一方、ひとたび列車運行に支障を及ぼす事態が発生すると、指令員は、前述した「安全を確保しながら事態に対応する」「影響を極小化しながら正常な状態に戻す」目的を果たすための役割を担うことになる。

指令員がこれらの目的を果たす場面は、表 1-1 に大別される [6]。

表 1-1 運行管理の目的を果たす場面とその際に担うタスクの例
(文献 [6]を参考に本研究で作成)

目的	場面	タスクの例
安全を確保しながら事態に対応する	人身事故、踏切事故への対応	現地派遣要員の線路内への立入りを許可する 当該列車とその近隣の列車を停止させる
	車両故障への対応	乗務員に応急処置を指示する 車両メンテナンス要員を現地に派遣する手配をとる
	設備故障への対応	必要により発生箇所に近い列車を止める 復旧要員を現地に派遣する手配をとる
	駅員、列車乗務員への対応	現地で発生したトラブルへの対応を指示する 危険な場合には旅客の避難誘導を指示する
	災害時の対応	強風等が発生した際に列車の運転を停止させる
影響を極小化しながら正常な状態に戻す	運転整理 (列車の運休、時刻変更、行先変更等) によるダイヤ回復	列車の運休等を計画し、運行管理システムに入力する 関係箇所に情報を提供する

これらの場面への対処については、鉄道に関する技術上の基準を定める省令 [7]にガイドラインが定められ、各鉄道事業者は省令に基づきルールや取扱いを制定して指令員テキストに取りまとめている。

1.1.3 指令員の対応により生じた事例

詳しくは第 3 章で述べるが、本研究の対象箇所である J 社の指令員が取った対応により生じたインシデント等の不適切な事例の分析結果によると、これら指令員が「安全を確保しながら事態に対応する」役割を担うにあたって生じた事例のうち、「災害時の対応」に関する事例の割合が高かった。また、これらの多くは「変化する状況を把握する」「状況に応じて適切に対応する」といった点に課題が見られた。仮に指令員の「安全を確保しながら事態に対応する」際の対応が適切でなかった場合、最悪のケースでは旅客の死傷に至るおそれがある [8]。

「災害時の対応」が事故に至った事例として、1986 年 12 月に山陰本線鎧駅・余部駅間の余部橋梁において、走行中の回送列車が脱線、橋梁から転落し 12 名が死傷した事故が挙げられる。運行管理を担う CTC センター (指令室) には、現地の風速計が瞬間風速 25m/s 以上

を検知すると警報が発せられる機構を持つ強風警報装置が設置され、この警報が表示された場合、指令員は関係する信号機を遠隔制御して停止信号を現示すると規定されていた。しかしながら、強風警報装置の警報が鳴動したにも関わらず、指令員は停止信号を現示して列車を停止させる手配をとらなかった [9]。この際、指令室では最寄りの駅への気象状況の問合せや、他の事象によって生じたダイヤの回復（運転整理）が行われていたとされた [10]。

現在と当時では業務環境や取扱いが異なるものの、「災害時の対応」が事故に結びつくリスクがあることは現在も同じである。すなわち「災害時の対応」を適切に遂行するために指令員に求められる要件の検討を行うことは、鉄道における安全性の確保に重要であると言える。

1.2 災害時における指令員のタスク

災害から安全を確保するため、各鉄道事業者は、独自の気象観測網、あるいは、気象庁や気象情報提供会社が提供する気象データによって自然災害の発生を検知、あるいは予測する仕組みを整備している [11]。たとえばJ社では、ネットワーク回線を介して雨量計、風速計、地震計等の防災用気象観測機器のデータをリアルタイムに収集し、指令室に設置された専用端末に表示することができる防災情報システムを導入している。そして、風速、雨量といった観測データがあらかじめ設定した閾値をこえた際、あるいは、こえると見込まれる際には警報が発せられ、指令員は列車の運転中止や速度規制（以下、運転規制）を行う [12] ことで列車運行の安全を確保する。

指令員は、この運転規制の最終的な判断、および、その判断に基づく関係列車への指示を担っている。たとえば、橋梁上で強風が吹いているため指令員が当該橋梁に接近する列車に停止を指示する際のイメージを示す（図 1-1）。橋梁に設置された風速計で観測された風速が運転規制の閾値に達すると、指令室に設置された防災情報システムが警報を発する。この警報を知得した指令員は、当該橋梁に接近する列車の有無を把握して、該当する列車の運転士に緊急停止の指示を行い、さらにその後の対応を指示する [6]。なお、新幹線のような高速鉄道や、列車密度がきわめて高い大都市エリアでは、列車運転士への定型的な指示を自動的に行う支援機能が導入されており、この場合、指令員は支援機能の稼働状況をモニターし、必要により介入する役割を担うが、こうしたシステムは極めて高額であることもあり、むしろ例外的で全国に普及するまでには至っていない [13]。

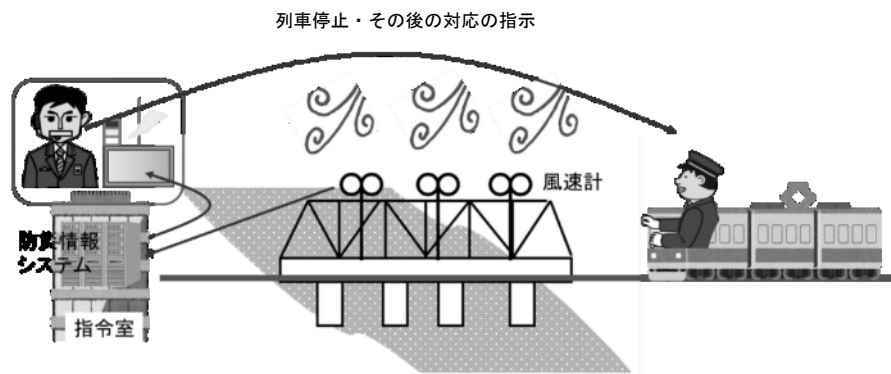


図 1-1 強風時に指令員から列車運転士に停止指示を行うイメージ

運転規制への対応にあたる指令員は、上述した「該当箇所の列車の有無の把握」「危険性の高い列車への緊急停止の指示」などのタスクを担うと同時に、「設備点検のための現地作業員の手配と線路内への立ち入り許可」や、ダイヤ影響を極小化するための検討、旅客への運行状況の情報提供などのタスクを、事態が時々刻々と変化する状況を把握しながら、優先順位を考慮して適切なタイミングで実施することが求められる [6]。指令員がルールや取扱いを知っていても、これらのタスクを適時的確に行わなければ、「運転中止区間に列車が進入する」「速度規制区間を列車が制限速度を超過して走行する」といった安全を脅かす事態の発生、また、列車ダイヤが大幅に乱れるといった品質を損ねる事態に繋がる。

よって、指令員は運転規制に関わるルールや取扱いを知っているだけではなく、ダイナミックに変化する状況を把握しながら、その時々求められるさまざまなタスクを適時的確に遂行する実践的な能力（コンピテンシー：詳しくは第3章で述べる）を身につけていることが求められる。

1.3 指令員に求められるコンピテンシーに関する従来研究

指令員に求められる能力に関する研究では、古くは宇賀神ら [14]が新人指令員の技量習得訓練の構築を目的に、CTC 装置でのルート構成のタスクを分析した。PRC 装置が開発される以前の研究であり、この当時は指令員が列車の走行ルートの構成を手動で行っていた。

宮地ら [15]は指令員が運転規制発令の警報に気づいてから該当列車を抑止するまでのタスクの分析と、そのリスク評価を行い、指令員がヒューマンエラーに陥りやすい場面を導出した。具体的には、運転規制が発令された際の列車位置をパターン（列車が規制区間に

いる、規制区間の手前にいる等)に分け、それぞれに求められるタスクごとに失敗のしやすさを評価した。その結果、列車が規制区間にいる際の列車位置の確認や停止位置の指示、確認といった指令員と列車運転士との会話において失敗が起こりやすいことが導き出された。

また、羽山ら [16]は指令業務において想定されるエラーを指令員に関わる事例の分析結果から導出し、これらをモード(平常時、列車遅延時)、場面、指令員の役割ごとに分類するとともに、事故の影響と発生しやすさの観点から個々のエラー毎にリスクを定量評価した。その結果、運転整理場面でのエラーにリスク値が大きい傾向が見られることが分かった。

一方、岡田ら [17]は異常時におけるコミュニケーション技術の留意点を、後述するノンテクニカルスキル [18]等の知見や他分野のコミュニケーションに関する先行知見をもとに、羽山ら [16]が導出した指令員のエラーを参照しながら抽出した。得られた留意点は計45項目で構成され、適切なタイミング(至急の場合は、結論から伝える等)、確実な情報伝達(対象がわかりきっていると思う場合も「これ」といった指示語のみにしない等)、適切な対処(指示・報告を受けた時は復唱を確実に行う等)の3つの観点で整理された。これらは指令員に求められる留意点と位置付けられているが、指令員がどのような状況でどの留意点を用いるかといった、タスクを遂行する場面で求められるコンピテンシーとしては具体性に欠けるものと思われた。

このように、本研究が対象とする鉄道指令の領域では、ヒューマンエラーのリスク評価やコミュニケーションに特化した研究が見られたが、指令員に求められるコンピテンシーという観点で取り組まれた従来研究は見あたらなかった。

1.4 指令員のコンピテンシーに関する現状と課題

1.2で述べたように、運転規制時において、指令員には各タスクを適時的確に遂行するための指令員としてのコンピテンシーが求められるが、指令員がタスクを遂行するために求められるコンピテンシーの抽出や評価に関して取り組まれた事例はこれまでなかった。現状は、指令員としての到達目標がはっきりしないまま育成が行われているのではないかと思われた。

そこで、指令員に求められるコンピテンシーを明らかにして、指令員が持つコンピテンシーを評価することができれば、指令員の実践的な能力を適確に把握すること、また、評価結果を指令員の指導育成に活用することが期待できると思われる。

1.5 コンピテンシーに関する従来研究

1.5.1 コンピテンシーの概念に関する従来研究

McClelland [19]は、「コンピテンシー」という概念を「個人が内的に保有する能力のうち卓越した行動として顕在化され高業績をもたらす能力」と位置づけた。さらに Spencer ら [20]は、コンピテンシーを「ある職務または状況に対し、基準に照らして効果的、あるいは卓越した業績を生む原因として関わっている個人の基底的特徴」と定義し、基底的特徴とは可視化しやすい知識やスキルと可視化が困難な自己イメージ(個人の態度、価値観、自我像)、特性、動因からなるとした。

その後コンピテンシーの特定や獲得技法の開発が欧米を中心に行われた [21]が、主に米国では高業績者の卓越した能力としてコンピテンシーを捉え、その有無に応じて採用、配置、人事評価がなされるといった、職務重視から人の能力重視に向かう経営のパラダイムシフトの原動力となった [22]。このようにコンピテンシーを高業績者が固有に持つ卓越した能力という観点で捉えた場合、高業績者と標準的な者とのパフォーマンスの差異を分析し、この差異を標準的な者に獲得させることが人材育成の指針となる [23]。この手法は、個人の職務領域が明確で自己の裁量で仕事が完結できる管理職や技術職にはその適用が妥当であると考えられる一方、協働的作業を要する職種にはなじみにくいものであると言われている [24]。

英国ではコンピテンシーを職能要件に近い概念で捉え、多くの業種のコンピテンシーが NVQ (National Vocational Qualifications・全国職業資格)として特定されている [25]。この際、コンピテンシーを「初心者からエキスパートまでさまざまなレベルに求められる行為またはタスクを発揮できるようになるためのスキルおよび基盤となる知識」と位置づけている [26]。NVQ では、本研究の対象分野である鉄道に関するコンピテンシーについても特定され [27] [28]、たとえば「必要な時に具体的な情報を収集し更新できる」等のように鉄道のどの職域でも適用可能な表現で記述されている。

一方、職種や対象者を絞ってその分野固有の能力の抽出や評価方法を検討する [29]ことを主たる目的としてコンピテンシーを活用する事例が航空分野から現れてきた。ここでは Spencer らのコンピテンシーの定義 [20]で開発が困難とされた人間の特性を除いた知識、技能、態度の組合せをコンピテンシーと定義している [30]。

このように、コンピテンシーという概念はその利用目的に応じてさまざまに定義されているが、どの職種でも適用可能な普遍性の高い形式で表現されるコンピテンシーでは、本研究が対象とするタスクを適切に行うための特有の能力という点では具体性に欠け、指令員の育成などには有益な手がかりを与えないものと考えられる。そこで本研究では、職種や対象者を絞った分野固有のコンピテンシーとして指令員に求められるコンピテンシーの検討を行う。この際、詳しくは第3章で述べるが、鉄道指令分野では航空分野と同様、タスクの

遂行に求められるコンピテンシーを検討することから、上述の航空分野のコンピテンシーの定義 [30]が鉄道指令分野で求めるコンピテンシーの参考になるのではないと思われる。

1.5.2 分野固有のコンピテンシーに関わる他産業での従来研究

本項では、分野固有のコンピテンシーの抽出や評価といった観点から検討された事例である航空、医療、システムエンジニアの領域でのコンピテンシーの活用に関する従来研究を概観し、その方法について考察する。

(1)航空分野（運航乗務員）

航空分野では、運航乗務員に求められるコンピテンシー向上を目的とした評価訓練が開発、実施されている。

運航乗務員が通常運航で担うタスクは8つのフライトフェーズ(「Pre-flight と Taxi-out」「離陸」「上昇」「巡航」「降下」「進入」「着陸」「Taxi-in と Post-flight」)に分類される。運航乗務員は、それぞれのフェーズで状況の変化を把握し、リスク回避、または対処の判断を行いながらタスクを実行する。これら運航乗務員が担うタスクは定められているものの、さまざまなものとされる。

ICAO (International Civil Aviation Organization 国際民間航空機関) [31] [32]は、運航乗務員の有すべき共通のコンピテンシー(「手順の実施」「コミュニケーション」「自動操縦による飛行管理」「マニュアル操縦による飛行管理」「リーダーシップとチームワーク」「問題解決と意思決定」「状況認識」「ワークロードマネジメント」)を示している。これらコンピテンシーは航空事故分析、フライトタスク分析、シミュレータ訓練等に基づく運航乗務員らの長年に渡る研究として、経験的にもたらされたものと思われる。これらは状況認識などのように抽象的な表現で記述されているが、航空業界では後述するヒューマンファクターの知見を取り入れた運航乗務員の訓練体系が構築されており、運航乗務員はヒューマンファクターの知識をベースに抽象的な表現のコンピテンシーの意味を理解しているのではないかと考えられる。

コンピテンシーの評価については、LOSA(Line Operations Safety Audit) [33]及びCBTA(Competency Based Training and Assessment)が開発、運用されている。LOSAでは航空機運航のほか、行動評価の専門スキルに精通した評価エキスパートが任用訓練を通じて養成され、実際に運航されている航空機に同乗し、運航乗務員の離陸、巡航、着陸など運航時の各状況を観察する。このとき、コンピテンシーは個人が内的に保有するものであり直接評価できない [34]ことから、乗務中の運航乗務員の行動を観察 [35]し、遭遇するさまざまな状況に対して望まれる行動がとられているかどうかを評価する。望まれる行動がとられていれば、その状況に対応するためのコンピテンシーを被評価者は有していると判断される。こうした望まれる行動は予めリスト化されており、これは行動指標と呼ばれている

[36]。各状況において求められるコンピテンシーと行動指標はあらかじめ作成された評価項目リストに記載され、評価者はこのリストを用いて行動指標を評価し、その結果を該当するコンピテンシーに関する評価としている（表 1-3 にその一例を示す） [37]。

一方、CBTA [38]は運航乗務員のコンピテンシーを評価、育成するための訓練の方法であり、訓練用に作成された運航場面(シナリオ)をフライトシミュレータに再現し、このシナリオに対処する運航乗務員のコンピテンシーを、LOSA [33]と同様の行動指標を通じて評価エキスパートである専任の訓練教官が評価する。シナリオ終了後、訓練教官が運航乗務員に行動観察結果を伝え、改善が必要な領域や改善に関する提案を行っている。この振返りが運航乗務員のコンピテンシー向上への動機づけと実践に寄与している [39]。

このように、評価エキスパートがヒューマンファクターの知識を持つ被評価者の評価、育成を通じたコンピテンシーの向上を図ることをコンピテンシーの利用目的として、コンピテンシーの抽出、評価が行われている。

表 1-3 航空業界（運航乗務員）でのコンピテンシーと行動指標の例 [37]

コンピテンシー	行動指標
状況認識	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機体の状態とシステムについて、正確に見定め・評価する。 ・ 機体の鉛直・水平位置と目標とするフライトパスについて、正確に見定め・評価する。 ・ 運航に影響を及ぼす周辺状態を、正確に見定め・評価する。 ・ 時間と燃料を把握する。 ・ 期待通りのパフォーマンスを発揮できるよう、運航に関わっている者に継続的に注意を払う。 ・ 何が起こるか正確に予測し、状況に対して先行して計画する。 ・ 潜在的なスレットに対し、効率的な打開策を立てる。 ・ 機体と乗客の安全に対するスレットを特定し、制御する。 ・ 状況認識が低下する兆しを自覚し、効果的に対処する
コミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 受け手が情報を受け取れる状態であることを確認する。 ・ 会話において、何を・何時・どのように・誰に伝えるかを適切に選択する。 ・ メッセージを明瞭・正確・簡潔に伝える。 ・ 受け手が正確に情報を理解しているかを確認する。 ・ 情報に対して能動的に聞き、理解したことを表す。 ・ 関連性があり効果的な質問をする。 ・ 標準的な無線用語およびプロシーチャーを使用する。 ・ 会社および運航に関わる書類を正確に理解する。 ・ 英語によるデータリンク通信を正確に理解し、実施する。 ・ 運航プロシーチャーで要求されている通りに正確な報告書を作成する。 ・ 発話以外のコミュニケーションについて正確に理解する。 ・ 発話による伝達内容に合わせて、アイコンタクトや身振り手振りを用いる。

(2)医療分野（臨床工学技士）

医療業界の例として、前田ら [40] [41]は臨床工学技士の血液透析施術に関するコンピテンシーを抽出している。血液透析は施術手順がガイドラインで定められているものの、患者ごとに治療条件や患者満足に影響する事項が異なるといった特徴があり、ベテラン技士は患者の容態などに応じて質のよい施術を行っている。このことから、前田らは血液透析施術には患者観察などのコンピテンシーが存在し、求められるコンピテンシーは患者の状態を

詳細に把握し、タスクを実現するためのアクティビティ（技士の具体的な行動の内容）をきめ細かく調整するための動作を実現するためにあると考え、コンピテンシーの定義を、技士が臨床にて、状況に応じて適切にアクティビティを遂行するために必要な知識、技能、態度を組み合わせた実践的な能力とした。そして、コンピテンシーの抽出方法として透析施術のタスク分析を行い、さらに、技士へのインタビュー、アイカメラを用いたベテラン技士の注視点分析を行い、ベテラン技士が新人技士に比べて透析がうまくできる要因を分析、収集した。その結果、ガイドラインで示された 28 項目の主なタスク（「体調問診」や「穿刺」など）における技士のアクティビティとして 29 項目（「患者の当日の穿刺箇所の具合や血液ポンプ等を、不具合を検出しやすいタイミングで複数回観察し、脱血状態の不具合の有無を判断する」など）、これらのアクティビティを適切に遂行するためのコンピテンシーとして 100 項目（「穿刺に要した時間や回数から、穿刺がスムーズにいったか否かを把握できる」など）が明確化された。得られたコンピテンシーは新人技士の訓練項目として、教育担当の技士が評価することを利用目的と想定し、具体的にイメージしやすい表現とされた。

(3)システムエンジニア（ユーザビリティ専門家）

佐藤 [42] [43]はシステムエンジニアのうち、IT 機器等のユーザインタフェースをデザインする活動に従事している人（ユーザビリティ専門家）の育成に資することを目的にコンピテンシーを抽出した。ユーザビリティ専門家のタスクは調査、設計デザインといった直接的活動に加え、組織マネジメント等の間接的活動まで多岐にわたる。そこで、コンピテンシーを知識、技能、態度のほか、能力、経験、性格などを含む幅広い諸特性と定義し、ユーザビリティ活動に取り組んでいる産業界へのインタビュー調査を行い、さらに幅広い対象者に対して行った質問紙調査の結果を加味することで、ユーザビリティ専門家が業務を遂行するために求められる 53 項目のコンピテンシーを明らかにした。ユーザビリティ専門家にはシステムエンジニアとしての能力のほか、クライアントとの折衝やプロジェクトマネジメント等、幅広いコンピテンシーが求められることが示された（例えば、「デザイン・仕様提案能力」「チーム運営能力」「人材ネットワーク構築力」）。得られたコンピテンシーはユーザビリティ専門家が業務を遂行する能力要件として、抽象度が高い表現で記述されている。

(4)考察

①コンピテンシーの定義

分野固有のコンピテンシーに関わる他産業の従来研究 [30] [37] [40] [41] [42] [43]では、コンピテンシーの定義は対象分野ごとになされていた。

そこで本研究においても、指令員が大雨や強風、地震等の自然現象が発生し運転規制が発令された場面への対応を適切に行うためのコンピテンシーの定義について検討することが課題となると考えられる。

②コンピテンシーの抽出方法

従来研究におけるコンピテンシーの抽出方法は、対象分野のタスクやコンピテンシーの利用目的から検討されていた。

そこで、本研究においてコンピテンシーの抽出方法を検討するにあたっては、遠隔で状況を把握し現地に指示を行う中で同時にさまざまなタスクを担う、また、ダイナミックに変化する状況に対応するといった指令業務の特徴、明確化されたコンピテンシーを指令員のレベル評価に利用する観点から、コンピテンシー抽出に求められる要件を検討することが課題であると考えられる。

③コンピテンシーの評価方法

コンピテンシーは個人が内的に保有するものであり直接評価できないことから、航空分野の先行事例 [33] [38]では、評価対象コンピテンシーを発揮した結果として現れる望ましい行動指標に該当する行動をとったかどうかを該当するコンピテンシーの評価としている。この行動指標の評価は実際の場面、あるいは、シミュレータ環境で評価エキスパートにより行われ、評価結果の振返りがコンピテンシー向上に寄与している。また、航空の事例は外科医のコンピテンシーの一つであるノンテクニカルスキル [18]を評価するための手法であるNOTSS(Non-technical Skills for Surgeons) [44]の開発に参考とされ、NOTSSにおいても評価エキスパートが外科医の行動を評価し [45]、その結果がスキル向上に活用されている [46]。

このように、航空分野等で運用されているコンピテンシーの評価方法においては、評価エキスパートによるコンピテンシーの評価やその結果の振返りが行われている。そこで、本研究でのコンピテンシーの評価方法に求められる要件の検討にあたっては、評価者に求められる専門的な能力への対応が課題になると考えられる。また、コンピテンシーの評価結果の振返りが、指令員のコンピテンシー向上に有益であると考えられる。

1.6 研究の目的

本研究では、運転規制の際に求められる指令員のコンピテンシー向上を目指して、指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法と評価方法を、それに求められる要件を明らかにした上で提案し、また実際にそれらの方法によりコンピテンシーの抽出と評価を試み、方法の有用性を確認することを目的とする。

1.7 本研究の論文構成

本論文は9章から構成される。

第1章では、序論として本研究の背景、従来研究の調査をもとにした本研究の位置づけと、本研究の目的を述べる。

第2章では、本研究の方法を述べる。

第3章では、コンピテンシーに関する要件の具体化を行う。

第4章では、コンピテンシーの抽出方法の提案を行う。

第5章では、この方法に基づく指令員に求められるコンピテンシーの抽出を行い、その結果を評価する。

第6章では、指令員に求められるコンピテンシーの評価方法の提案を行う。

第7章では、この方法に基づいて構成される評価プログラムを実施し、その結果を評価する。

第8章では、本研究の意義と従来研究のコンピテンシーとの比較を考察する。

第9章では、本研究の結論と今後の課題を述べる。

1.8 本章のまとめ

本章では、本研究の背景および目的、従来研究をもとにした本研究の位置づけを述べ、最後に、本論文の構成を述べた。

第 2 章 研究方法

2.1 本章の目的

本章では、本研究の目的に沿って、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーの抽出、および、評価方法の提案とその実施へのアプローチについて述べることを目的とする。

2.2 本研究の方法

本研究では、まず指令員に求められるコンピテンシーの抽出と評価を行うにあたっての課題を把握し、提案する方法に求められる要件を明確にする（第 3 章）。

次に、従来研究において分野ごとのタスクの特性と利用目的に応じて作られていたコンピテンシーの抽出方法を参考にしながら、求められる要件に基づく方法を提案し（第 4 章）、提案した抽出方法を J 社に適用することによって、運転規制時に指令員に求められる具体的なコンピテンシーの抽出を試み、その結果を評価する（第 5 章）。

また、従来研究におけるコンピテンシーの評価方法を参考にしながら、求められる要件に基づく方法を提案し（第 6 章）、抽出されたコンピテンシーを提案した方法で評価し振り返りを行う評価プログラムを実施、その結果を評価する（第 7 章）。

上記の手順を図 2-1 に示す。

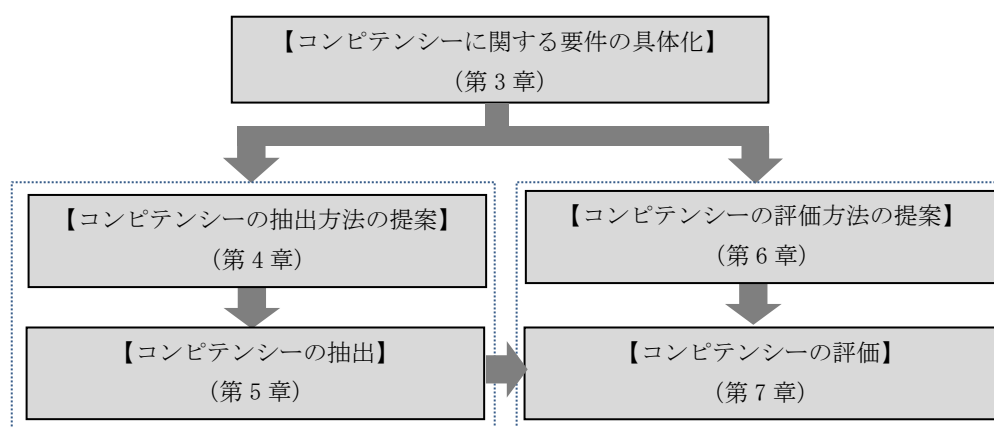


図 2-1 本研究での検討ステップ

2.3 用語の定義

本研究で用いる主要な用語に関して定義を行う。

(1)業務

対象となる分野において作業者が担うプロセス全般のことを、業務と定義する。

たとえば、指令業務とは、指令員が「列車がダイヤ通り運行していることをモニターすること」に加えて、列車運行に支障を及ぼす事態が生じた際に「安全を確保しながら事態に対応すること」「影響を極小化しながら列車運行の乱れを正常な状態に戻すこと」といった運行管理の目的を果たすことを言う。

(2)タスク

業務を遂行するために細分化されたプロセスのことを、タスクと定義する。なお、本研究で分析した指令員のタスクや抽出したコンピテンシー、行動指標を実務者に示す際には、実務者にわかりやすいよう、作業と表現した部分もある。

(3)動作

タスクを実現するための作業者が取る挙動のことを、動作と定義する。

(4)取扱い

指令員が置かれた状況に対応する際に取り取る対応手順のことを、取扱いと定義する。

(5) (指令室の) 業務環境

指令室内の運行管理システム等の機器類の配置やその仕様、自動化の度合い、また、指令員が運行管理を担う路線や列車の形状、特徴等を、業務環境と定義する。

(6)コンピテンシー

1.5.1 にて述べた通り、コンピテンシーはその利用目的に応じてさまざまに定義されている。また 1.5.2 で示した通り、本研究が対象とする分野固有のコンピテンシーも対象分野ごとにそれぞれ定義がなされている。

本研究では、航空業界でのコンピテンシーの定義「期待される成果を得るために求められる知識・技能・態度を組み合わせたもの」 [30]を、本研究でのコンピテンシーと定義する。
(詳しくは第3章にて述べる)

(7)指令員

列車の運行管理を担う係員を言う。

具体的には、指令室において前述した運行管理の目的「列車がダイヤ通り運行していることをモニターすること」「列車運行に支障を及ぼす事態が生じた際に安全を確保しながら事態に対応すること」「列車運行に乱れが生じた際に影響を極小化しながら正常な状態に戻すこと」を表 1-1 で示した様々な場面で果たすためのタスクを担う。指令員には車掌や運転士等の鉄道実務経験を積んだ者が登用される。

指令員が担う個々のタスクは指令員テキストに定められているが、列車の安全な運行に支障を及ぼす事態が生じた際や列車ダイヤに乱れが生じた際にどのタスクを優先するか、タスクを遂行するためにどの手段を用いるか等について、ダイナミックに変化する状況を把握しながら、臨機応変に判断し最適な行動をとることが求められるといった特徴がある。

(8)育成担当者

新人指令員の育成や、現役指令員への訓練を担う係員を言う。

一般に育成担当者には、指令業務を熟知し、指令員としての経験を積んだベテランとされるクラスが任命される。本研究の対象箇所とする J 社 A 指令室には 3 名の育成担当者が配置され、指令経験は 9～20 年を有していた。

(9)マニュアル等

J 社全指令室（17 箇所）のうち典型的な業務形態である輸送密度の高い首都圏、首都圏と地方都市を結ぶ路線を持つ郊外エリア、地方ローカルエリアそれぞれ 1 カ所ずつの指令員が守るルールや取扱いを規定した指令員テキスト、および、新人訓練資料をマニュアル等と定義し、2017 年 5 月時点のマニュアル等を本研究での調査の対象とする。

(10)シナリオ

本研究では指令業務の遂行を模擬的に行うことができる業務環境をシミュレータ等で構築し、指令員がその環境で再現された運転規制の場面に対応する行動によってコンピテンシーを評価する。このコンピテンシー評価のために作成され、シミュレータ環境で再現される運転規制の場면을、本研究におけるシナリオと定義する。

(11)評価プログラム

コンピテンシーの評価、および、その結果と改善すべきポイントを指令員にフィードバックする振返りを組み合わせたものを、評価プログラムと定義する。

2.4 本章のまとめ

本章では、研究方法として、コンピテンシーの抽出、評価方法の検討ステップについて述べた。また、用語の定義について述べた。

第 3 章 コンピテンシーに関する要件の具体化

3.1 本章の目的

本章では、提案するコンピテンシーの抽出方法と評価方法に求められる要件を具体化すること、および、指令員に求められるコンピテンシーの定義について検討することを目的とする。

3.2 本章の方法

J社の指令室を対象として、指令員がタスクを遂行するにあたってのマニュアル等を調査する。また、運転規制時に指令員が取った対応により生じたインシデント等の不適切な事例とその傾向を分析する。さらに、指令室の現地調査を行い、育成訓練等の現状を把握し、これらの結果を踏まえてコンピテンシーの抽出方法、評価方法の要件やコンピテンシーの定義を検討する。

3.3 マニュアル等の調査

3.3.1 目的

運転規制時に指令員に求められるコンピテンシー抽出の準備として、マニュアル等に記載されている内容の把握、新任指令員の育成内容の把握を行う。

3.3.2 方法

路線の特徴による違いを対比的に調べるために、第 1 章で定義したマニュアル等を首都圏、郊外エリア、地方ローカルエリアの指令室それぞれ 1 カ所ずつの協力を得て調査した。

3.3.3 結果

指令員テキストには、表 1-1 で大別した指令員が対応する場面で発生し得る事象ごとに、指令員が対応時に遵守するルールや取扱いが主に記載されていた。本研究で対象とする運転規制時についても同様であり、災害の種類や規模ごとに災害が発生した際の対応を定めたルールや取扱いが記載されていた。また、新任指令員の育成時に用いられる新人訓練資料には、これらの概要のほか、指令員の役割、指令業務で用いる用語の解説、管轄エリアの地理的特徴や鉄道設備、使用する機器の機能、自指令室のルールや取扱いの留意点といった、指令員として身につけるべき基本的事項が記載されていた。

3.4 指令員の対応により生じた事例の分析

3.4.1 目的

指令員が取った対応により生じたインシデント等の不適切な事例を分析することにより、運転規制に対応する指令員の課題を把握する。

3.4.2 方法

J社より提供を受けた 141 事例を分析した。

なお、これらの事例には公表されていない社内案件も含まれていたため、本論文では代表事例の概要のみ記載する。

3.4.3 結果

上述の 141 事例を表 1-1 に示した指令員が対応する場面ごとに分類したところ、108 事例（77%）が災害時の運転規制に関わる事例であった。

また、運転規制に関わる事例の多くはルールや取扱いの理解不足によるものではなく、変化する状況を把握する、あるいは、状況に応じて適切に対応する、といった点に課題が見られた。とりわけインシデント等に陥りやすい場面として、以下の 6 つの状況が抽出された。

- (ア) 管轄外の他線区から運転規制区間に合流する列車があった場合
 - (例) 他社から乗り入れる列車の存在の認識が遅れた
- (イ) 指令室間の境界付近で速度規制が発令された場合
 - (例) 指令室間で通告対象列車の分担の確認が不十分となった
- (ウ) あいまい・不明確な情報を受けた場合

- (例) 指令員間で規制速度の認識に齟齬が生じた
- (エ) 近接する複数の速度規制が同時に発令された場合
 - (例) 指令員間で運転規制の実施箇所の認識に齟齬が生じた
- (オ) 複数の速度規制が発令された後、片方のみが解除された場合
 - (例) 規制解除された区間以外の区間が解除されたと誤認した
- (カ) 初動時にやるべきことが担当指令員の処理能力の限界に近づいていた場合
 - (例) 対象列車の抽出に時間を要した

このように、状況がダイナミックに変化してその認識が困難となる場面や、タスクが輻射する場面において、インシデント等に陥りやすい傾向が見られた。

3.5 指令室の現地調査

3.5.1 目的

運転規制時の指令員が担うタスクの概要、および、指令員の育成の現状とその課題について把握する。

3.5.2 対象箇所

J社には大小合わせて17の指令室があるが、本研究ではA指令室を対象箇所に選定して状況を調査した。A指令室の担当するエリアの路線長は約350km、所属する指令員は約50名であり、他指令室での業務経験を持つ指令員は数名程度であった。

3.5.3 方法

運転規制に関わる業務環境の確認、指令業務を熟知し新人指令員の育成や指令員への訓練を担っている育成担当者へのヒアリングを行った。

3.5.4 結果

(1)指令室設備

ネットワーク回線を介して雨量計、風速計、地震計等の防災用気象観測機器のデータをリアルタイムに収集し、その状況や運転規制の閾値への到達の警報を表示する防災情報システムの専用端末が設置されていた。

(2)運行管理体制

A 指令室の列車運行管理は 6 方面に分かれ、それぞれに列車運行管理システムへの入力、列車運転士等への通告ならびに情報提供を担当する指令員(以下、前卓指令員)、前卓指令員への指示や運行計画の取りまとめを行う指令員(以下、後卓指令員)が配置されていた。運転規制発令時には、後卓指令員が中心となって対応し、前卓指令員は主に後卓指令員の指示に従い行動する体制がとられ、指令室内の各指令員の標準的な着座関係は図 3-1 の通りであった。

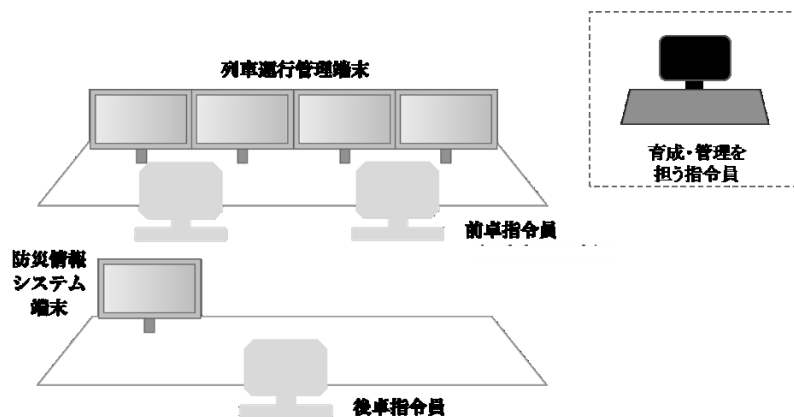


図 3-1 A 指令室での各指令員の標準的な着座関係

(3) 運転規制への対応

A 指令室で運転規制が発生した際の役割分担と取扱いは次の通りであった。

- ・ 風速、雨量等の観測値が運転規制の閾値に達したことを、防災情報システムを通じて把握する
- ・ 後卓指令員は、運転規制の対象となる列車を抽出する
- ・ 後卓指令員は前卓指令員に対して、規制区間を走行中の列車への緊急停止手配、および、対象列車への運転規制通告の計画（対象列車ごとの通告箇所の選定、通告時機、内容の確認）とその実施を指示する

育成担当者によると、A 指令室での運転規制の発生頻度は月 2~3 回程度と少なく、実際に運転規制が発令された状況では、指令員ら（前卓、後卓、および育成・管理を担う指令員）は上述のタスク（運転規制通告を行うタスク）に加えて、隣接指令室等への状況報告、旅客への運行状況の情報提供、列車の運転中止や行先変更といったダイヤの変更とこれに伴う乗務員の配置の変更、また、必要によっては、災害があらかじめ見込まれる際の計画的な列車運休等の事前調整や、やるべきタスクの輻輳を見込んだ指令員が適切に役割を遂行するための体制の変更（指令室のチームパフォーマンスを最適化するタスク）も行うとのことであった。これらタスクを遂行するためのルールや取扱いはマニュアル等に記

載され、各指令員はこれらルールや取扱いを身につけているが、実際の運転規制の場面では列車ダイヤの乱れ、気象状況の変化、他の運転規制や別の事象の発生といったダイナミックな状況変化が伴い、このような変化する状況を把握しながら運転規制の対応を適切に行うといった、マニュアル等に明文化しづらい経験的なタスクの遂行が課題である、とのことであった。

(4)新人指令員の育成訓練

J社では指令員には車掌や運転士といった鉄道分野の实地経験を積んだ者が新人指令員として配属される。

A指令室では、配属された新人指令員にまず3日間の机上教育が設定され、3.3で示した新人訓練資料による教育が育成担当者によって実施される。次に、1ヶ月程度の実務見習いを通じて、前任指令員から主にタスクを遂行するためのスキルの教示を受ける。実務見習いの終了にあたっては、基本的なタスクに対する遂行能力が確認されるとともに、経験を積むことができなかつたタスクの理解度確認が行われる。

育成担当者によると、変化する状況への対応、タスクが輻輳した際の対応といった指令員としての実践的な能力を身につける機会はこの実務見習いが主となるが、指導役の指令員が経験を通じて獲得した経験知を新人指令員に適宜伝達している実状が多い、とのことであった。

(5)現役指令員の訓練

全指令員を対象とした訓練が月1回行われていた。訓練では、育成担当者がルールや取扱いの変更や直近で発生した事例の周知のほか、列車運行管理訓練シミュレータを用いた運転整理の振り返りなどが行われているが、指令員個々が持つ実践的な能力の抽出や把握は積極的に行われていない、とのことであった。育成担当者によると、基礎教育を受けて一通りの取扱いを身につけた指令員が実際の運転規制場面に対応するにあたっては、あらかじめ実践的な能力を身につけていることが望ましく、その有無がわかれば的を絞った訓練に繋がるとのことであった。

3.6 コンピテンシーの抽出方法、評価方法に求められる要件

前節で示したように、指令員にはタスクを適切に遂行するためのコンピテンシーが求められるが、現状ではコンピテンシーの抽出は積極的になされておらず、これらの多くは個々の指令員が実務を通じて経験知として獲得し、その継承も徒弟的な育成に委ねられて

いた。その結果、新人指令員の育成訓練の内容に偏りが生じる、また、指令員としての実力差が生じる、といった課題が生じているのではないかと考えられた。

一方、指令員の指導育成は各指令室で行われ、実際の業務環境は指令室ごとに異なる。また、業務環境は時間とともに変化し、これに伴って求められるコンピテンシーにも変化が生じるのではないかと考えられる。たとえば、自然災害の発生傾向の変化、鉄道に求められる社会的ニーズへの適合、新技術の導入等、といった変化が想定される。

このため、自室の指令員に求められる具体的なコンピテンシーが各指令室で明らかにされ、実務上の評価を各指令室の実務者が特別な訓練を受けなくとも実施できれば、指令員としての実践的な能力を持っているか否かを実際の運転規制の場面に遭遇する前に評価でき、その結果、指令員に不足するコンピテンシーの獲得につながるものと期待できる。また、上述した求められるコンピテンシーの変化への柔軟な対応につながることも期待できる。このような実務レベルでの展開のためには、

抽出方法の要件として

「コンピテンシーの抽出が困難でないこと」

「抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的でイメージしやすく表現されること」、

評価方法の要件として

「特別な訓練を受けなくともコンピテンシーの有無程度の評価ができること」

が求められると思われる。そこで本研究ではこれらを求められる要件として、これら要件を満たすことのできる指令員のコンピテンシーの抽出方法、評価方法を求めていくことを目指す。

3.7 指令員に求められるコンピテンシーの定義の検討

3.4 で述べた通り、指令員の対応に関するインシデント等の事例は、大雨や強風、地震等の自然現象が発生し運転規制が発令された場面においてその割合が高かった。これらの事例は重大事故に結びつくリスクがあり得る。一方、運転規制時におけるルールや取扱いはマニュアル等に明文化されているが、状況がダイナミックに変化する際に適時的確なタスクの遂行が困難になりやすく、インシデント等が発生しやすい傾向が見られた。そこで3.5 で述べた通り、実際の運転規制場面に対応する指令員には、変化する状況を把握しながら運転規制の対応を適切に行うといった実践的な能力の発揮が望まれ、これらをコンピテンシーとして身につけている指令員の育成が課題である。上記を踏まえ、本節では運転規制に対応する指令員に求められるコンピテンシーの定義について検討する。

1.5.2 で示した先行事例 [30] [37] [40] [41] [42] [43]のうち、状況がダイナミックに変化する中において、適切なタスクを自身の判断にもとづき遂行することが求められるという点において、鉄道指令分野は航空分野（運航乗務員）に類似している。そこで、航空分野のコンピテンシーの定義、すなわち、「期待される成果を得るために求められる知識・技能・態度を組み合わせたもの」（図 3-2） [30]を本研究でのコンピテンシーの定義とし、コンピテンシーの抽出方法の提案、ならびに、コンピテンシーの抽出を次章以降で行う。

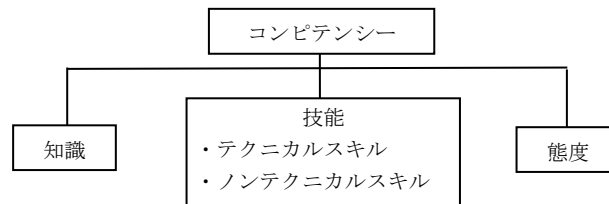


図 3-2 指令員に求められるコンピテンシーの定義

なお、指令員には、マニュアル等で定められたタスクの遂行に加え、ダイナミックに変化する状況を把握し、その状況に対応しながらタスクを遂行するためのコンピテンシーも求められる。そこで、知識としては、タスクそのもののほか、想定されるリスクへの対処等に関する知識を含むものとした。また、技能には、機器類の操作等に必要なテクニカルスキルのほか、ノンテクニカルスキル [18]、すなわち、状況認識やコミュニケーション等といったテクニカルスキルを追加して完全なものとし、安全かつ効率的なタスクの遂行に寄与するスキルを含めた。さらに、態度とは、リスクに気づいたら躊躇せずに発言する態度など [47]を想定した。

3.8 本章のまとめ

本章では、運転規制に対応する指令員の現状と課題を調査し、本研究で目指すコンピテンシーの抽出方法、評価方法に求められる要件を具体化するとともに、指令員に求められるコンピテンシーの定義を示した。

第 4 章 コンピテンシーの抽出方法の提案

4.1 本章の目的

本章では、ダイナミックに変化する状況に応じて必要とされるタスクを適時的確に行うことが求められる運転規制時において、第 3 章で示したコンピテンシー抽出方法に求められる要件、すなわち「コンピテンシーの抽出が困難でないこと」、「抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的でイメージしやすく表現されること」にもとづき、指令員のコンピテンシーを明らかとするための方法を提案することを目的とする。

4.2 基本的な考え方

第 3 章で述べたように、指令員のコンピテンシーはその状況においてタスクを適切に実施するために存在する。このことから、本研究では、指令員のタスクを詳細に分析し、タスクとの関係性でコンピテンシー抽出を行う方法を提案することにした。この考え方は先行研究 [40]等においても採用されているものになる。ただし、上述したコンピテンシーの抽出方法に求められる要件を踏まえて、本研究としての抽出方法を提案する必要性がある。

4.3 コンピテンシー抽出のステップ

前述した航空分野での航空機の運航、医療分野での血液透析施術と同様、指令員はダイナミックに変化する状況の中で諸タスクを適切に遂行することが求められる。また、第 3 章での議論を踏まえると、行動レベルでコンピテンシーを具体的にイメージしやすく記述することが求められると考えられることから、前田ら [40]を参考にした図 4-1 に示す方針を提案する。ここでは、まずタスクの分析を行い (Step1)、次に分析した各タスクを実現するための指令員の行動を抽出したうえで (Step2)、これらの行動に関連するコンピテンシーを抽出する (Step3)。

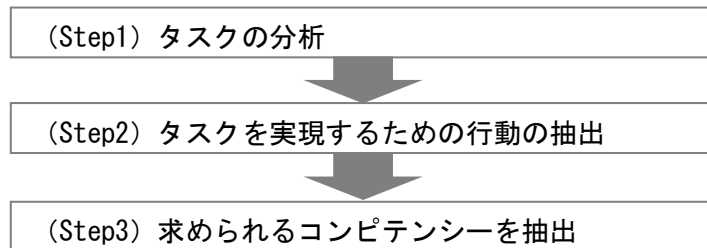


図 4-1 コンピテンシー抽出のステップ

4.4 タスクの分析(Step1)

運転規制発令の際には、指令員はダイナミックに変化する状況に臨機応変に対応しながら、その状況に応じて必要とされるタスクを適時的確に行うことが求められる。その遂行にあたって、どのように状況を認識し、意思決定し、どのような行動をとるかを理解すること、および指令員にはどの場面でどのようなコンピテンシーが求められるかを明らかにすることを目的としてタスク分析を行う。

タスク分析の主な方法として、階層的タスク分析（Hierarchical task analysis、以下、HTA） [48]、Operational Sequence Diagram [49]、以下、OSD)、行動観察（Observation）が挙げられる [50]（図 4-2）。

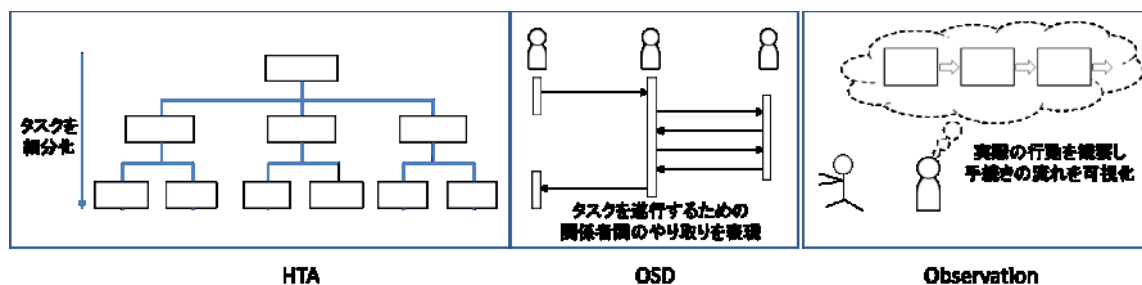


図 4-2 主なタスク分析のイメージ (HTA, OSD, Observation)

HTA は、あるタスクを細分化することで、その構造を直感的に表現する手法であり、タスクの構造を網羅的に明らかにすることができる [51]。OSD は、あるタスクを遂行するための人と人、あるいは人とシステムの関係性を明確化する手法であり、複数でタスクを遂行する際の関係者間の複雑なやり取りをわかりやすく示すことができる。Observation は、やり方が不明なタスクについて、被観察者の行動から手続きの流れを可視化する際に有用な手法である。

運転規制が発令された際にはさまざまなタスクの遂行が求められるが、タスクごとの取扱いはマニュアル等で概ね定められている中で、どのタスクをどのタイミングで遂行するか、といったことがダイナミックに変化する。また、個々のタスクの遂行場面での指令員間での複雑なやり取りは少ないと考えられることから、タスク分析の方法としてHTAを用いる。HTAではタスクをサブタスクに細分化し、このプロセスを最小単位である基本タスクのレベルに到達するまで繰り返し記述する(図4-3)。こうすることでタスクの構造、すなわちどのようなサブタスク、基本タスクをどのような順序で行うと各タスクが実現されるかを構造的に可視化できる。

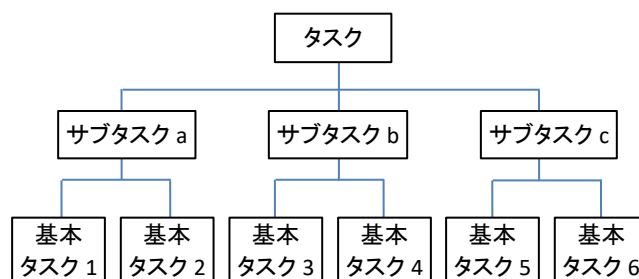


図 4-3 階層的タスク分析 (HTA) のイメージ

指令員はこの基本タスクに対応したコンピテンシーを身につけていなければ基本タスクを正確かつ迅速に遂行できず、結果、サブタスクはもとよりタスクを適切に遂行できないことになる。

タスクの細分化にあたっては、従来研究やマニュアル等の調査のほか、形式化しづらいダイナミックな状況への対処、あるいは、地域固有の取扱いが含まれることから、後述する現役指令員へのインタビュー結果を参考にしながら現場の実態に即したタスク構造を明らかにする。

4.5 タスクを実現するための行動抽出(Step2)

指令員が各基本タスクを適切かつ迅速に遂行する際に現れる行動の抽出を目的として、指令員の行動を収集し基本タスクごとに整理する(図4-4)。

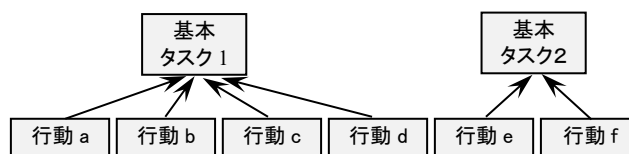


図 4-4 基本タスクを実現する行動の整理イメージ

ここでの行動とは、基本タスクを実現するために指令員が実際にとる顕在化した一連の動きを意味する。例えば「列車を止める」タスクを実現するための行動の一つは「無線機を使って運転士に列車の停止を決められた用語で指示する」となる。

行動の抽出にあたっては、これまで明文化しづらかったダイナミックな状況への対応や地域固有の取扱いが含まれることも考えられることから、第1章で述べた運航乗務員 [30] [37]と臨床工学技士 [40] [41]に関する従来研究での方法を参考にして、指令員テキストの分析のほか、インシデント等の事例の分析、及び、指令員へのインタビューを行う。

4.6 求められるコンピテンシーの抽出(Step3)

次に、各基本タスクを適切に遂行するために求められるコンピテンシーの抽出を行う。

コンピテンシーの抽出は、第3章で示したコンピテンシーの定義 [30]、すなわち「期待される成果を得るために求められる知識・技能・態度を組み合わせたもの」の観点から、基本タスクを実現する行動ごとに、概念的な考察、すなわち、指令員が当該行動を取る理由や行動を取るにあたっての留意点等を知識、技能、態度の組み合わせの観点から俯瞰的に把握することによって抽出し、意味的な類似性をもとに整理、つまり、ある基本タスクを実現する複数の行動に求められるコンピテンシーにおいて、同様のコンピテンシーがある場合にはこれらを統合することにより行う。この際、決められたことの実行のほか、想定されるリスクへの対処等に関する知識、状況認識やコミュニケーション等のノンテクニカルスキル [18]、リスクに気づいたら躊躇せずに発言する態度 [47]なども含む観点から検討する。

基本タスクごとに求められるコンピテンシーの抽出イメージを図 4-5 に示す。まず、4.3で抽出した基本タスク(1)を実現するための行動(a~d)それぞれに対して、その行動を実現するために求められるコンピテンシーを分析する。次に、行動(a)を実現するためのコンピテンシー(A, B)を抽出し、同様に行動(b)~(d)について抽出したコンピテンシー(計7個)について同様のコンピテンシー(A~C)をまとめる。これらコンピテンシー(A~C)が基本タスク(1)を実現するためのコンピテンシーとなる。

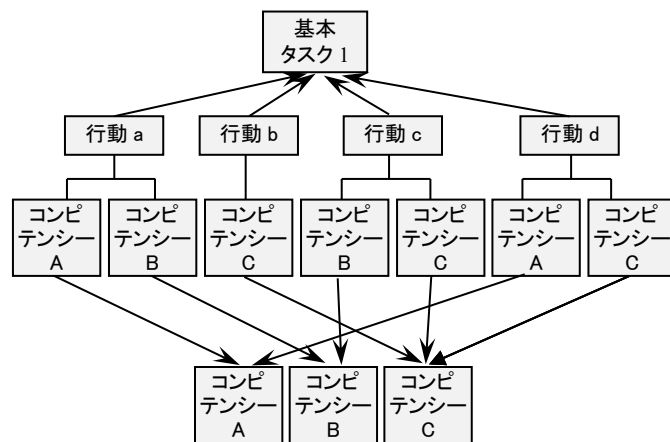


図 4-5 基本タスクごとに求められるコンピテンシーの抽出イメージ

また、コンピテンシーの表現にあたっては、現場でのコンピテンシー育成に役立つようにタスクとの関連を具体的に理解できるような表現で抽出する。

4.7 考察

本章で提案したコンピテンシーの抽出方法は、タスクに関連づけてコンピテンシーを明らかにする方法であることから、指令員がイメージしやすい表現でコンピテンシーを記述することができるものと思われる。

また、タスク分析に用いた HTA ではタスクを直感的に細分化でき、行動やコンピテンシーの抽出は本研究での情報収集方法（指令員テキスト、事例の分析、現役指令員へのインタビュー）を参考にしながら各指令室において行うことが可能ではないかと考えられる。

さらに、他の鉄道会社において提案した方法に沿った検討を行うことで、各々の事業者の環境に応じたコンピテンシーが得られるものと考えられる。

4.8 本章のまとめ

本章では、「コンピテンシーの抽出が困難でないこと」「抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的でイメージしやすく表現されること」といった、コンピテンシー抽出方法に求められる要件に基づき、まずタスクの分析を行い（Step1）、次に分析した各タス

クを実現するための指令員の行動を抽出したうえで（Step2）、これらの行動に関連するコンピテンシーを抽出する（Step3）方法を提案した。図 4-6 に提案した手法の全体像（図 4-3、4-4、4-5 のまとめ）を示す。

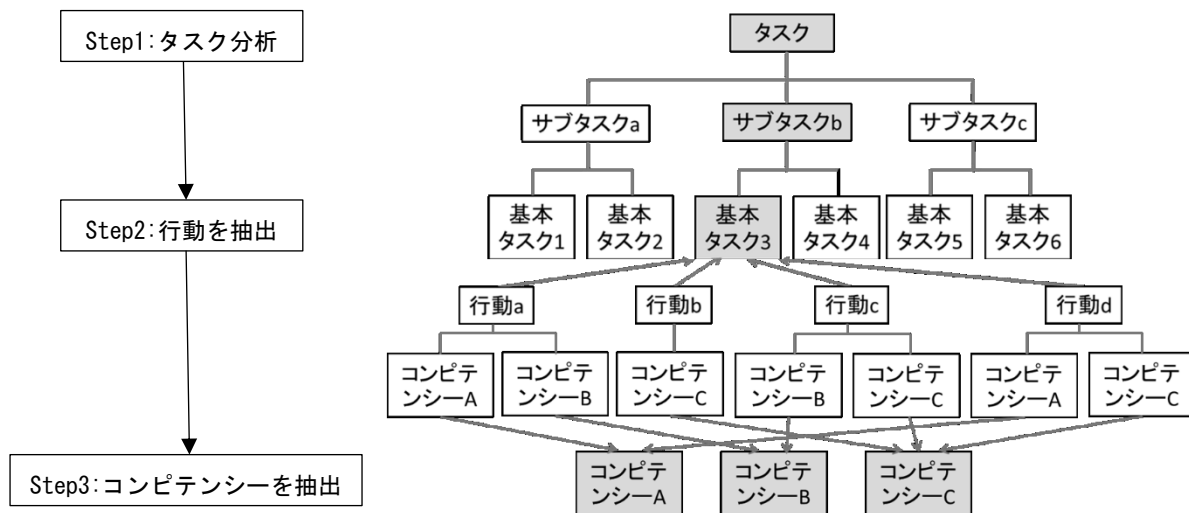


図 4-6 提案したコンピテンシー抽出方法の全体像

図 4-6 において、Step1 では、HTA によるタスク分析を行い、タスクを基本タスクに細分化する。Step2 では、基本タスクごとにその基本タスクを実現するために指令員が取る行動を抽出する。図では基本タスク 3 を実現するための行動 a～d が抽出された。Step3 では、上記の行動ごとにコンピテンシーを抽出して、類似するコンピテンシーを整理する。これら Step1～3 によって、タスクを詳細に分析し、タスクとの関係性でコンピテンシーの抽出を行う方法とした。

第 5 章 コンピテンシーの抽出

5.1 本章の目的

本章では、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーを抽出することを目的とする。

5.2 本章の方法

第 4 章で提案したコンピテンシーの抽出方法を J 社に適用し、その結果をステップごとに記述する。なお必要に応じて、J 社安全管理部門に勤務する A 指令室以外での指令・安全管理経験者へのヒアリングも行い、アドバイスを得た。

5.3 タスクの分析(Step1)

5.3.1 目的

4.4 で示した HTA を用いたタスク分析により、運転規制時に指令員が担うタスクを分析する。

5.3.2 方法

宮地ら [15]の従来研究や第 2 章で定義したマニュアル等の調査から、運転規制時の指令員の取扱いに関する項目を抽出した。また、5.4 で後述する経験 3 年以上の現役指令員 79 名へのインタビューから、ダイナミックな状況への対処といった、マニュアル等に明文化されていないが実際の場面において指令員が担っているタスクを抽出した。そして、これらタスクに関連する項目を HTA によって整理した。

5.3.3 結果

第3章での調査をもとに、タスク全体を「運転規制通告を行うタスク」と「指令室のパフォーマンス最適化を図るタスク」に分類した。

次に、「運転規制通告を行うタスク」は、「運転規制値への到達を把握する」「対象列車に通告する」というサブタスクに細分化した。また、「指令室のパフォーマンス最適化を図るタスク」は、「運転規制値への到達を予見し事前にできることを行う」「運転規制時のチームパフォーマンスを最適化する」「同時並行作業に適切に対処する」というサブタスクに細分化した。タスクとサブタスクの関係を図5-1に示す。

これらタスクに対するサブタスク、基本タスクの関係の分析は、「運転規制通告を行うタスク」と「指令室のパフォーマンスを最適化するタスク」に分けて行った。

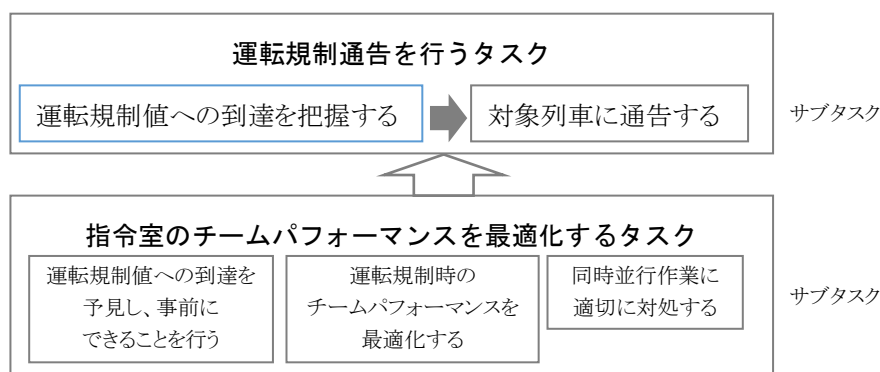


図5-1 運転規制時に指令員が担うタスク・サブタスクの関係

①「運転規制通告を行うタスク」の分析と評価

宮地ら [15]は指令員が運転規制発令の警報に気づいてから該当列車を抑止するまでの一連のタスクの分析と、そのリスク評価を行い、指令員のヒューマンエラーに陥りやすい場面を導出したが、この分析結果をJ社に適用するためには防災情報システム監視選任者の役割、通告を自動的に送信する仕組み等を加味する必要性が判明した。そこで、これらを含めたタスク分析をHTAにより実施、その結果をA指令室の育成担当者3名に提示し、分析の結果が妥当であるとの評価を得た。なお、通告を自動的に送信する仕組みに関するサブタスクについてはA指令室に仕組みが整備されていないため、前卓、および後卓指令員で2年程度の業務経験があり、かつ安全管理部門の業務経験を有する者（以下、指令・安全管理経験者）のうち、この仕組みが整備された指令室での業務経験を有する2名にタスク分析の結果を提示し、内容が妥当であるとの評価を得た。なお、指令・安全管理経験者は、運転規制時の対応を含めた一通りの指令業務経験を持つとともに、管理部門での業務を踏まえてJ社全体の指令業務の概要を把握していることから、タスク分析等の結果の評価者として相応しいものと考えられた。本タスクにおいては手順が標準化され、基本タ

スクの多くがマニュアル等に明文化されていたため、指令業務経験者との認識の齟齬は生じなかった。

②「指令室のパフォーマンス最適化を図るタスク」の分析と評価

本タスクに関するマニュアル等への記載は少なく、業務に熟練した指令員の経験知が多いものと思われたことから、後述するインタビュー調査から得た指令員の行動を分析してサブタスクに分類した。これらサブタスクをHTAにより細分化することにより基本タスクを抽出した。この結果をA指令室育成担当者3名に提示し評価を求めたところ、いくつかの項目が訂正された。例えば「不要不急な作業に着手しない」との基本タスクは、「並行作業をピークカット/シフトする」と現場用語を用いて端的に表現するように修正された。

①、②の検討の結果、運転規制が発令された際のタスクは5のサブタスク、すなわち「運転規制値への到達を把握する」「対象列車に通告する」「運転規制値への到達を予見し、事前にできることを行う」「運転規制時のチームパフォーマンスを最適化する」「同時並行作業に適切に対処する」に細分化された。

そしてそれぞれのサブタスクを基本タスクにさらに細分化したところ、合計で44の基本タスクが得られた(図5-2～6)。各基本タスクについては、通告を自動的に送信する仕組みの有無を除き、管轄する路線の特徴や運行管理システムの仕様等の業務環境の違いによらず、J社全指令室に適用できる表現で記述した。また、HTAの適用にあたっては、基本タスクに時間的経過がある時には、左から右に時間経過に沿って配置した。さらに、指令室のパフォーマンス最適化といった抽象度の高いタスクの基本タスクも具体的、かつ全指令室に適用できる表現で記述した。これらによって、運転規制の際に指令員が担うタスクの全体像を網羅的に明らかにすることができた。

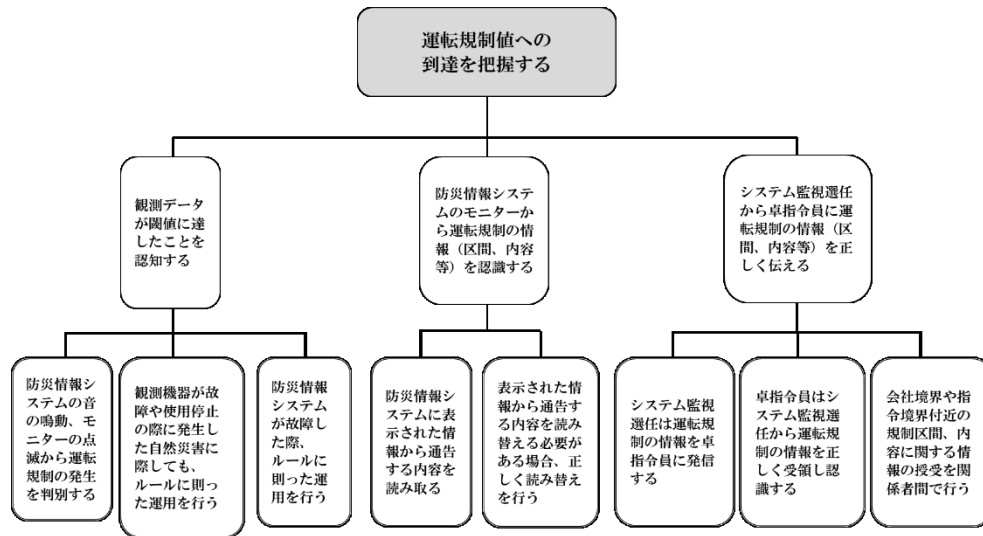


図 5-2 サブタスク（運転規制値への到達を把握する）の基本タスクへの細分化結果

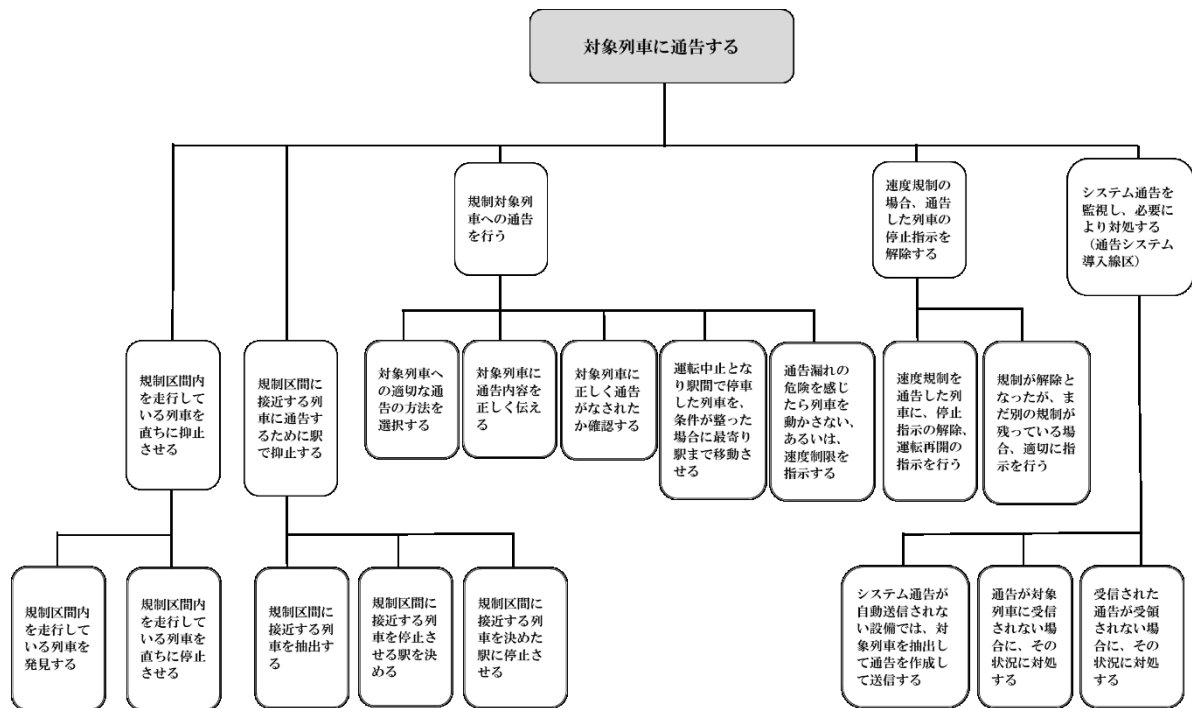


図 5-3 サブタスク（対象列車に通告する）の基本タスクへの細分化結果

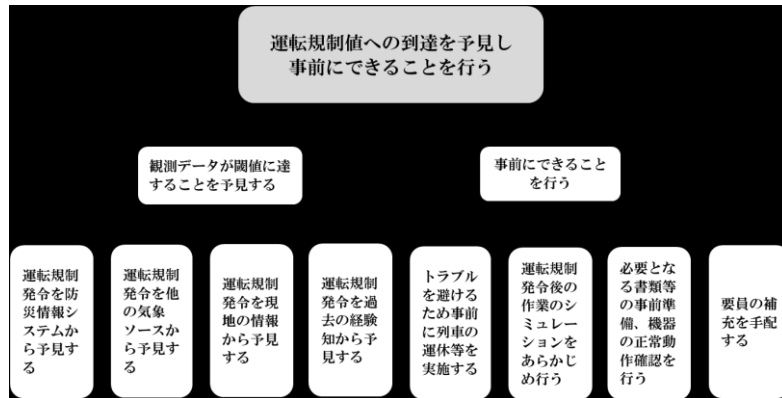


図 5-4 サブタスク(運転規制値への到達を予測し事前にできることを行う)の
基本タスクへの細分化結果

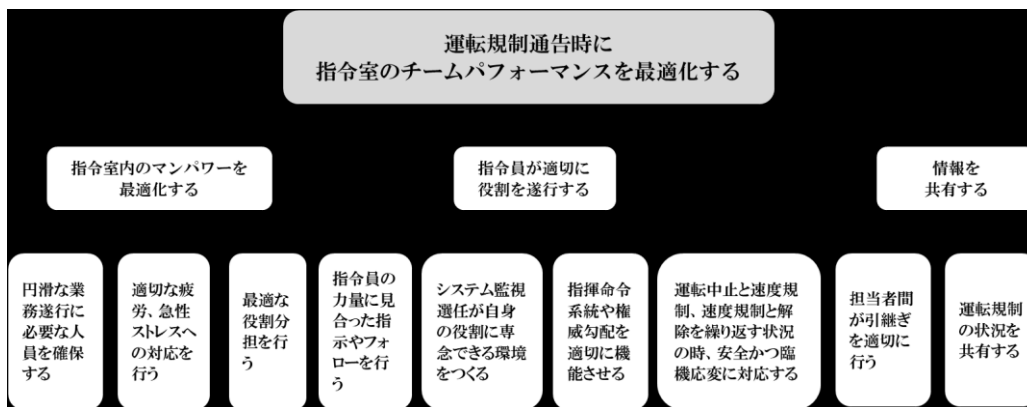


図 5-5 サブタスク(運転規制通告時に指令室のチームパフォーマンスを最適化する)の
基本タスクへの細分化結果

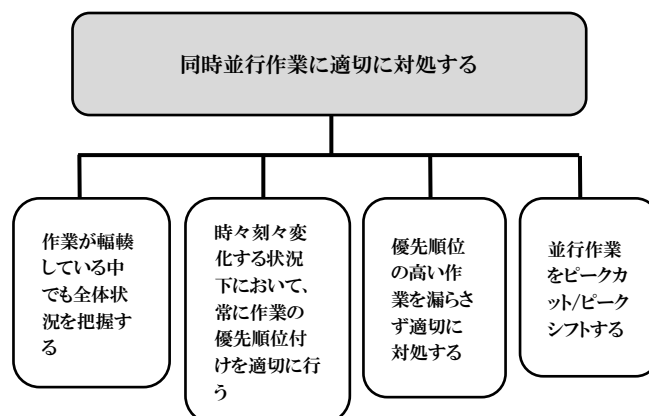


図 5-6 サブタスク(同時並行作業に適切に対処する)の基本タスクへの細分化結果

5.4 タスクを実現するための行動の抽出(Step2)

5.4.1 目的

4.5にもとづき、指令員が各基本タスクを適切かつ迅速に遂行する際に現れる行動を抽出する。

5.4.2 方法

指令員の行動をマニュアル等、インシデント等の事例、インタビューから分析した。具体的には、(a)「(第2章で定義した)マニュアル等に記載されている行動」と、マニュアル等に記載されていないが、(b)「(3.4で示した)指令員の対応により生じた事例の対策として求められている行動」(c)指令員へのインタビューにより得られた「自身の経験から身につけた行動」に関して以下の通り収集を行った。

(a)「マニュアル等に記載されている行動」

第2章で定義したマニュアル等に記載されている指令員としてなすべき行動を収集した。

(b)「指令員の対応により生じた事例の対策として求められている行動」

3.4 で述べた運転規制の際に指令員が取った対応により生じたインシデント等の不適切な事例の再発防止策としてJ社が取った指令員への対応（指令員としてなすべきとされた行動）を基本タスクごとに整理した。

(c) 「自身の経験から身につけた行動」

J社の全指令室（17箇所）を対象に、経験3年以上の現役指令員79名へのインタビューを実施した。インタビューは、指令員1名、面接者1～2名（研究者および指令に関する知識を有する者）にて半構造化面接により行った。インタビューにおいては指令員に

- ・ 運転規制が発令された際にエラーに陥りやすいと感じる場面
- ・ それに対して、自分が持っている、または行っている知恵や工夫

を尋ね、これらの質問を切り口として指令員が経験から身につけた具体的な行動を聴き取り収集した。なお、自らが持つ知恵や工夫を意識化せずに行っている指令員にとって、暗黙的な内容を言葉で表現することが困難な場面も想定された。この際には、Critical Decision Method (CDM) [52]に準じたプローブ (probe) を用いながら行動を引き出した [53] [54]。CDMとは、特に非定常な場面で行った対象者の意思決定について、なぜその意思決定をしたのか、どのような要因が影響したのかをインタビューによって抽出する手法であり、プローブと呼ばれる質問項目に沿った質問を行うことにより、対象者のパフォーマンスに影響を与えたポイントを明らかにできる。

そして、収集した行動について重複する内容をまとめ、基本タスクごとに整理した。

5.4.3 結果

(a)～(c)の整理を行った結果、(a)「マニュアル等に記載されている行動」として63、(b)「指令員の対応により生じた事例の対策として求められている行動」として57、(c)「自身の経験から身につけた行動」として808、計928の行動が得られた。

(a)「マニュアル等に記載されている行動」は、運転規制の対応に求められる発生頻度の高いタスクと指令室ごとの留意すべきタスクに関する行動が主であった。これは、変化する状況に対応するすべての行動をマニュアル等に規定することが困難であるためと考えられる。また、(b)「指令員の対応により生じた事例の対策として求められている行動」は、当該事例を防ぐための対処行動が主であった。

次に収集した928の行動の重複をまとめ、どの基本タスクに属する行動であるかを整理した。例えば、「さかた、きさかた」のような誤認しやすい駅名に対して、違いが判別しやすい補足情報「山形県の酒田、秋田県の象潟」を加えて伝えている」という行動を収集して、これを基本タスク「通告内容を正しく伝える」を実現するための行動として整理した。この結果、全行動は520にまとめられ、各々の行動が該当する基本タスクに帰属され

た。これらは5.3で述べた指令・安全管理経験者3名に結果を示し、基本タスクに帰属する行動であると確認された。

表5-1に、基本タスクごとに抽出した行動の一例を示す。

表5-1 基本タスクごとの行動の一例

タスク	サブタスク	基本タスクの例	基本タスクを実現するための行動例
運転規制通告を行うタスク	運転規制値への到達を把握する	防災情報システムに表示された情報から通告する内容を読み取る	規制内容をダブルチェックする。それまでは、警報を止めずに持続させたままとする
		システム監視選任は運転規制の情報を卓指令員に発信する	すべての情報源を防災情報システムと対照された計画書に統一して、システム監視選任が確認した後に卓指令員に渡す
	対象列車に通告する	規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	無線機等が通じない場合、応答がない場合は車掌、駅を介して通告を行う。やむをえない場合は列車の停止手配を取る。
		対象列車に正しく通告がなされたか確認する	前卓指令員と後卓指令員との間で、1つの通告が済んだら、次に通告する列車を相互に確認する
		規制が解除となったが、まだ別の規制が残っている場合、適切に指示を行う	過去に解除区間と隣接する規制区間も誤って解除した事象を念頭におき、同種事象に陥らないように確認する
指令室のパフォーマンス最適化を図るタスク	運転規制値への到達を予見し事前に行う	運転規制発令を過去の経験知から予見する	河川増水は、雨規制のほとぼりが冷めた頃にやってくる、という代々伝わる教訓を参考に、規制発令を予測する
		トラブルを避けるため事前に列車の運休等を実施する	長大編成長の貨物列車が運転されているときは、あらかじめどこで停車させるかを検討して、旅客列車の運転に支障のない箇所ですら早めに抑止する
	同時並行作業に適切に対処する	時々刻々変化する状況下において、常に作業の優先順位付けを適切に行う	電話の冒頭で要件を確認し、その場で対応するか、後でかけ直すかを判断する
		並行作業をピークカット/ピークシフトする	運転見合わせとなった場合、旅客を当該線区に集中させないために、他線区への振替、迂回情報をただちに提供する
	指令室のパフォーマンスを最適化する	適切な疲労、急性ストレスへの対応を行う	卓指令員が目の前の作業に追われている場面に遭遇した時は、何をやっているかわかっていないリスクの高い状態であると心得てフォローする
		指揮命令系統や権威勾配を適切に機能させる	上長の指示でもすべてが正しいとは限らないと心得る

5.5 求められるコンピテンシーの抽出(Step3)

5.5.1 目的

4.6にもとづき、指令員が各基本タスクを適切に遂行するために求められるコンピテンシーを抽出する。

5.5.2 方法

図4-6にもとづいて、Step1で細分化された基本タスク（44項目）ごとにStep2で抽出されたタスクを実現するための行動（520項目）から、まず研究者がコンピテンシーを抽出し、次に指令実務者がその内容の妥当性について確認を行うことにより、運転規制の際に指令員に求められるコンピテンシーを導き出した。この際、4.6で述べた通り、基本タスクとそれを実現する行動ごとに、基本タスクに関連づけながら3.7で示したコンピテンシーの定義[30]にもとづく概念的な考察によってコンピテンシーを抽出し、意味的な類似性をもとに整理した。

たとえば、図4-6に則って「運転規制通告を行う」タスクの基本タスク「防災情報システムに表示された情報から通告する内容を読み取る」に求められるコンピテンシーを抽出した結果を図5-7に示す。

図5-1、5-2よりタスク「運転規制通告を行う」のサブタスク「運転規制値への到達を把握する」を細分化した基本タスクとして「防災情報システムに表示された情報から通告する内容を読み取る」がある。この基本タスクを実現するための行動として、「防災情報システム表示と規制一覧表を照合する」「規制内容をダブルチェックする。それまでは、警報を止めずに持続させたままとする」「速度規制」と「運転中止」が混在している状況では、防災情報システムの線路図画面を表示させ再確認する」等を抽出した。

そして、これらの行動を実現するためのコンピテンシーを基本タスクに関連づけながら抽出（図中①）し、意味的な類似性をもとに整理（図中②）した結果、求められるコンピテンシーとして「防災情報システム画面に表示された規制種別・規制内容・区間・規制開始時刻を正しく読み取る」「雨と風で似たような箇所だが微妙に区間が異なる規制でも、正しく見分ける」「防災情報システムに表示された内容から「速度規制」「運転中止」を誤りなく読み取る」が導かれた。

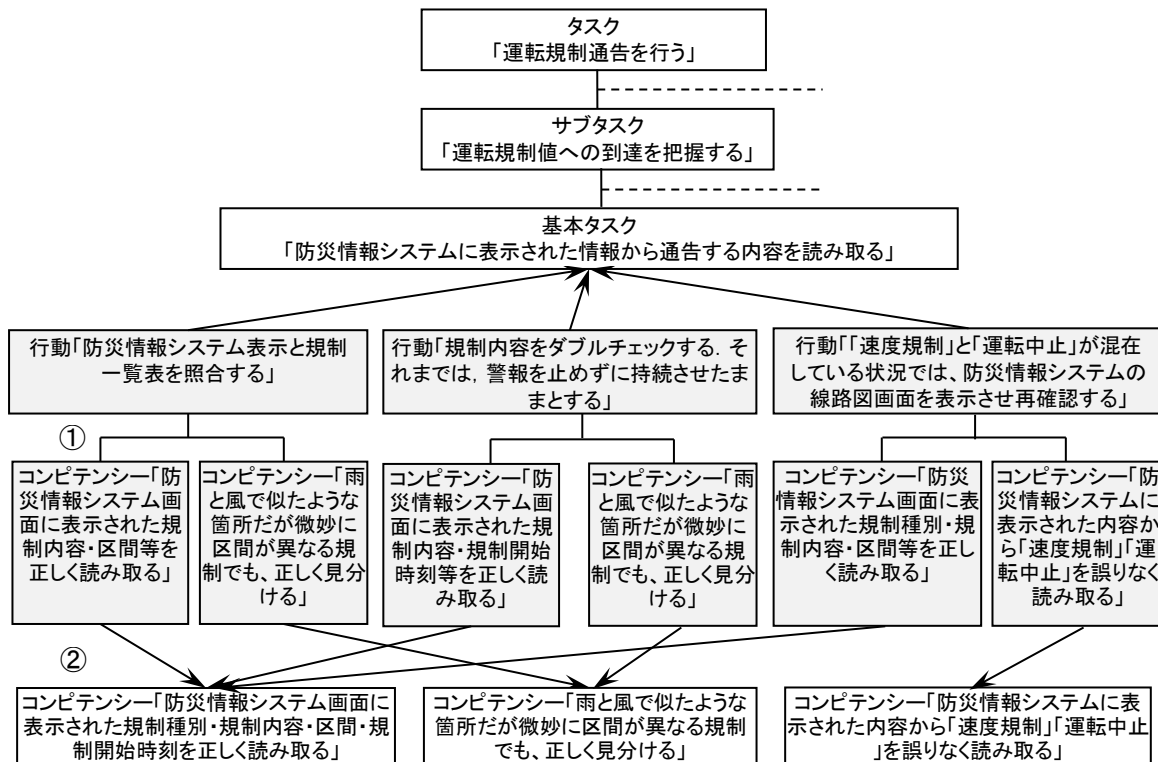


図 5-7 求められるコンピテンシー抽出の具体例

5.5.3 結果

(1)抽出されたコンピテンシー

抽出されたコンピテンシーを 5.3 で述べた指令・安全管理経験者 3 名に提示し、指令員のコンピテンシーとして妥当であることの確認を得た。

抽出されたコンピテンシーは 1 基本タスクあたり 4.8 となった。表 5-2 に運転規制発令時の基本タスクごとに、タスク実現に寄与する行動数、およびコンピテンシー数を示す。また、表 5-3 に抽出された 209 のコンピテンシーを基本タスクごとに示す。

表 5-2 タスクごとのコンピテンシー数

タスク	サブタスク	基本タスク数(α)	基本タスク実現の行動数	コンピテンシー数(β)	β/α
運転規制通告を行うタスク	運転規制値への到達を把握する	8	71	29	3.6
	対象列車に通告する	15	248	99	6.6
指令室のパフォーマンス最適化を図るタスク	運転規制値への到達を予見し事前に行う	8	43	19	2.4
	同時並行作業に適切に対処する	4	40	17	4.3
	指令室のパフォーマンスを最適化する	9	118	45	5.0
計 (β/α は平均)		44	520	209	4.8

なお、タスク分析では運転規制発令時のタスクを全指令室から抽出したことから、ここではJ社の指令室で求められるすべてのコンピテンシーが導かれた。

表5-3 コンピテンシー一覧 (1/9)

サブタスク「運転規制値への到達を把握する」の基本タスクごとのコンピテンシーと名分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	状況認識 認識・決定	ノンテクニカルスキル コミュニケーション リーダーシップ	ストレステス / 疲労対処	行動	
基本タスク	防炎情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状態を認識する モニター操作により運転規制情報画面を表示し、運転規制の状態を認識する 複数箇所で警報を繰り返している際には、状況認識が困難であることとを念頭に置きながら、正確な運転規制状態を認識する	共通	卓指司令員	○			A	
		共通	管理・育成				A	
		共通	管理・育成				A	
	防炎情報システム音の鳴動、モニターの点滅から運転規制の発生を判別する	共通	管理・育成	○				C
		共通	管理・育成					C
		共通	管理・育成					C
	観測機器が故障や使用停止の際に発生した自然災害に際しても、ルールに則った運用を行う	共通	管理・育成	○				C
		共通	管理・育成					C
		共通	管理・育成					C
	防炎情報システムが故障した際、ルールに則った運用を行う	共通	管理・育成	○				A
		共通	管理・育成					A
		共通	管理・育成					A
	防炎情報システムに表示された情報から通告する内容を認識する	共通	管理・育成	○				C
		共通	管理・育成					C
		共通	管理・育成					C
	表示された情報から通告する内容を読み替える必要がある場合、正しく読み替えを行う	共通	管理・育成	○				B
		共通	管理・育成					A
		共通	管理・育成					A
システム監視選任は運転規制の情報を卓指司令員に発信する	共通	管理・育成	○				B	
	共通	管理・育成					B	
	共通	管理・育成					B	
システム監視選任から運転規制の情報を正しく受領し認識する	共通	卓指司令員	○				A	
	共通	卓指司令員					A	
	共通	卓指司令員					A	
会社構内や指令境界付近の規制区間、内容に関する情報の授受を関係者間で行う	共通	卓指司令員	○				C	
	共通	卓指司令員					C	
	共通	卓指司令員					C	

表5-3 コンピテンシナー一覧 (2/9)

サブタスク「対象列車に通告する」の基本タスクごとのコンピテンシナーと各分類

基本タスク	コンピテンシナー	共通性	役割	状況・意思 認識・決定	コミュニケーション	ノンテクニカルスキル	ストレス /疲労状態	行動
規制区間内を走行している列車を発見する	規制区間内を走行している列車を漏れなく抽出する	共通	卓指令員	○				A
	規制区間内に突如現れる出区・折り返し列車の存在を見過さない	共通	卓指令員	○				C
規制区間内を走行している列車にちゅうちゅうよく停止を指示する	規制区間内で停止している列車が停止した箇所を正確に把握する	共通	卓指令員	○				A
	規制区間内を走行している列車にちゅうちゅうよく停止を指示する	共通	卓指令員	○				A
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	線区固有の列車を止める手段がある場合、その手段を適切に使って抑止手配を行う	共通	卓指令員	○				A
	列車を止めるにあたっては一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車に連絡をとり、抑止手配を行う	共通	卓指令員	○				A
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	無線で緊急停止を指示するときは、運転士に「直ちに列車を止める」という意思が伝わる言ひ方で指示する	共通	卓指令員		○			C
	在線がわからない車で運転規制が発令されたとき、規制区間が確実に含まれる範囲の列車を止める	地域固有	卓指令員					C
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	運転規制発令直後は、規制区間内を走行している列車の抑止手配を漏らさず行いながら、規制区間に接近する列車の抽出と抑止手配を行う	共通	卓指令員	○				C
	作業量が処理能力を上回っているときは、優先順位の高い作業を選択して行う	共通	卓指令員	○		○		C
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	大幅遅延のため列車順序の決定していない列車（スジ未）が、規制区間に接近していることを認識する	共通	卓指令員	○				C
	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する	共通	卓指令員	○				A
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	他線区から運転規制区間に入り込む列車を見過さない	共通	卓指令員	○				A
	線ダイヤの切り目で時間表示が非連続になる弱点を理解したうえで、ダイヤ面から運転状況を読み取る	共通	卓指令員	○				B
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	通告伝達システム使用線区で、規制区間に接近する列車のうちのシステム通告がでない列車を漏れなく抽出する	地域固有	卓指令員	○				C
	運転規制区間手前で在籍が突如現れる出区・折り返し列車を見過さない	共通	卓指令員	○				C
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	24時間以上遅れの列車が、発着区間に接近していることを認識する	地域固有	卓指令員	○				C
	担当エリア外から入り込んでくる大幅遅延の列車が、発着区間に接近していることを認識する	地域固有	卓指令員	○				C
規制区間に接近する列車を抽出する	ダイヤ・QR1モニターが異なる線区が並走している区間で規制が発令された際に、通告対象列車を漏れなく抽出する	地域固有	卓指令員	○				C
	在線がわからない車で運転規制が発令され、かつ、ダイヤが乱れているときに、運転状況を可能な限り把握する	地域固有	卓指令員	○				C
規制区間に接近する列車を抽出する	CR1モニターの観点である路線表示の非連続性（上下・画面間分断）を理解したうえで、モニターから運転状況を把握する	共通	卓指令員	○				C
	急遽仕立てた予定ダイヤにはない臨時列車のスタジエチェックがかかっているため、時刻が狂って入力されている可能性があることを認識して、通告対象列車を抽出する	共通	卓指令員	○				C
規制区間に接近する列車を抽出する	運転状況は常にダイヤ面上に反映したうえで、規制区間に接近する列車を抽出する	共通	卓指令員	○				C
	通告対象列車を抽出する際には、臨時列車が存在する可能性を予期して、いつも通りと思わずに運転状況を確認する	共通	卓指令員	○				C
規制区間に接近する列車を抽出する	運行管理システムがダウンした場合、運転状況を再度確認し、規制区間に接近する列車を抽出する	共通	卓指令員	○				C

表5-3 コンピテンシナー一覧 (3/9)

サブタスク「対象列車に通告する」の基本タスクごとのコンピテンシナーと各分類

基本タスク	コンピテンシナー	共通性	役割	状況 認識	意思 決定	ノンテックニカルスキル			行動
						コミュニケーション	チーム ワーク	リーダー シップ	
規制区間に接近する列車を停止させる駅を決める	抑止禁止駅を避けて、対象列車に通告する駅を決める 複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、最初の規制区間の手前の駅で抑止する	共通 共通	卓指令員 卓指令員	○ ○					C C
	出発番号のない終点駅を持つ支線区間で抑止するとき、抑止する駅を決める 貨物列車の制動条件（有効長、踏切、後続列車との位置関係など）を考慮して、通告監視を決める	地城固有 地城固有	卓指令員 卓指令員	○ ○					C C
	通告のために抑止をするとき、線区内に停車場が少ないときは、停車場で抑止する	共通	卓指令員	○					C
	指令境界付近で運転規制が発令されたとき、隣接指令に入込列車の抑止を依頼する	共通	卓指令員	○					C
	やむを得ず抑止禁止駅で抑止するとき、抑止禁止である理由を考慮して、その後の踏切の保安手配などの処置をもれなく行う	共通	卓指令員	○					C
	運転整理の運転手配を権力課することを考慮して、通告箇所を決める	共通	卓指令員	○					C
	担当線区に分岐箇所があり、そのどちらにも規制が同時に発令されている場合に、分岐駅の手前で抑止して通告する	地城固有	卓指令員	○					C
	規制区間への進路が自動構成されないようにする	共通	卓指令員	○					A
	指令で制動できない番号機で対象列車を抑止するとき、駅への依頼を確実にして列車を抑止する	地城固有	卓指令員	○		○			B
	未通告列車が規制区間に進入しないよう、抑止手配を必要なタイミングで行う	共通	卓指令員	○					B
通告が済んだ列車の抑止を解除し発車させた後と、次列車に対する抑止をする	共通	卓指令員	○					C	
線内区間の駅で折り返す列車に対しては、折り返し駅で抑止をして通告が済むまで発車をさせない	共通	卓指令員	○					C	
駅構内を含む場合の規制が発令された場合に、列車を抑止すべき箇所を誤らない	共通	卓指令員	○					C	
入換が行われる駅構内を含む運転中止が発令された場合に、駅に確実に抑止の指示を行う	地城固有	卓指令員	○		○			C	
平常時から信号でこそ扱う（信号を開けることに備わっている）線区で運転中止に入った場合に、操作を誤っても信号が開通しないようにして、未通告の列車が規制区間に進入しない措置をとる	地城固有	卓指令員	○					C	
折り返し変更・順序変更などが発生しているときにも、通告対象列車への抑止手配を確実に行う	共通	卓指令員	○			○		C	
通信伝達システム使用線区で、対象列車が通告を要償・受領しないことを予見し、信号機を抑制しておく	地城固有	卓指令員	○					C	
在線がわからぬ隣接エリアからの担当エリアとの境界付近にある規制区間に入り込む列車に対して、エリア外で抑止させざる手配を行う	地城固有	卓指令員	○			○		C	
通信伝達システムの処理能力オーバーなど、システムが通告を送信しない場合には、対象列車の抑止手配をする	地城固有	卓指令員	○					C	
指令境界にある規制箇所が発令されたとき、隣接指令と協力しながら確実に通告を行う	共通	卓指令員	○		○			C	
無線マシナリ・ゾーン切替前後付近を避けて通告を行う	共通	卓指令員	○					C	
存在番号無しがななな列車に対しては、確実に通告を行う方法を選択する	共通	卓指令員	○					C	
非ATIS前で通信伝達システムを使用しているときに、確実にシステム通告が受領される工夫を行う	地城固有	卓指令員	○					C	
通信伝達システム使用線区で、システム通告ができていない列車に確実に通告を行う	地城固有	卓指令員	○					C	

表5-3 コンピテンシー一覧 (4/9)

サブタスク「対象列車に通告する」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	状況 認識 発注	ノンテクニカルスキル			ストレス /疲労対処	行動
					コミュニケーション	チーム ワーク	リーダー シップ		
対象列車への適切な通告の方法を選択する	在線がわからない車で運転規則が発令されたとき、確実に通告を行う 出発信号機の不在終端駅を乗車する列車に、確実に通告を行う 無線の感度が悪い、あるいは、無線が輻射しているときに、代わりの手段で通告を行う	地域固有 地域固有 共通	卓指令員 卓指令員 卓指令員	○ ○ ○	○ ○ ○				C C B
	複教区間で規制が同時に発令された場合、悪い込みを防ぐために取通告と指令通告を使い分けたい	共通	卓指令員	○	○	○	○		C
対象列車に通告内容を正しく伝える	複教区間での通告の引継ぎ漏れを避けるため、規制区間を乗務する運転士に直指示を発令する	共通	卓指令員	○	○				C
	指令携帯にある規制区間で運転規則が発令されたとき、取り決めた手順に則り同規則による運転中止といったん止めた列車に、次駅まで速度規制で運転する旨を正しく通告する	共通	卓指令員			○			A
対象列車に通告内容を正しく伝える	津波警報時は、所定の取扱により、列車の中止を指示する 通告内容が紛らわしい場合でも、運転士が誤って理解しないように伝える 複教の区間で運転規則が同時に発令されたときは、確実に伝わるように通告を行う	共通 共通 共通	卓指令員 管理・育成 卓指令員 卓指令員	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○				A A B A
	発令された運転規則の規制区間を確認したうえで、運転士に通告する 2段階規制区間（規制区間中に、さらに規制速度の異なる規制区間がある箇所）で規制が発令されたとき、正しく通告を行う 無線の電波状況が悪いときでも、運転士に伝わるような方法で通告を行う 乗務員と指令員が同じ職場で、お互いが顔見知りの関係であっても、なれ合いにならない正しい手順で通告を行う	共通 地域固有 地域固有 共通	卓指令員 卓指令員 卓指令員 卓指令員	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○				B C C C
対象列車に正しく通告がなされたか確認する	同じ列車の列車が複数存在している状況でも、通告対象列車を正しく見分ける 通告対象列車に通告を行った後、台帳に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入する 通告したことを確かめたうえで、ダイヤの当該列車に「通告済み」のチェックをつける 運転士が正しく復唱したことをもって、対象列車への通告が完了したことを確認する 風規制が入り込みを繰り返す際、ダイヤへの記入が増え読みづらい状況でも、通告がなされたことを確実に確認する 2段階規制区間で規制が発令されたとき、対象列車に正しく通告がなされたか確認する	共通 共通 共通 共通 共通 共通 共通	卓指令員 卓指令員 卓指令員 卓指令員 卓指令員 卓指令員 卓指令員	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		A A A A A A A
	指令携帯にある規制区間で運転規則が発令され他箇所にも通告がなされた場合、通告伝達システム使用線区で、システム通告がでない列車に通告がなされたことを確認する	共通	卓指令員	○	○			○	C
運転中止となり駅間で停車した列車を、条件が整った場合に最寄り駅まで移動させる	在線がわからない車で規制が発令されたとき、対象列車に正しく通告がなされたか確認する	共通	卓指令員	○	○				C
	対象列車が多くなくても、通告がなされたことを確実に確認する 運転中止時の救済措置の条件と取扱いを正しく理解し、関係先に適切に指示する 地震による運転中止の際に、状況に応じた引き抜きをするかその場で旅客救済するかを判断する	共通 共通	卓指令員 管理・育成 管理・育成	○ ○ ○	○ ○ ○			○ ○ ○	C A A

表5-3 コンピテンシー一覧 (5/9)

サブタスク「対象列車に通告する」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	状況認識 意識決定	ノンテクニカルスキル コミュニケーション	チーム ワーク	リーダー シップ	ストレス /疲労対処	行動
どの列車にどの通告を付けたのが把握しきれないと感じたときは、ちゅうちよなく列車を止める	どの列車にどの通告を付けたのが把握しきれないと感じたときは、ちゅうちよなく列車を止める	共通	卓指令員	○	○				C
通告解除の危険を感じたら列車を動かさない、あるいは、速度制限を指示する	通告解除の危険を感じたら列車を動かさない、あるいは、速度制限を指示する	共通	卓指令員	○	○				C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○	○				C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成 卓指令員	○	○				C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○	○				A
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員			○			A
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員						B
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○					C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○	○				B
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○					B
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	共通	卓指令員	○					B
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	卓指令員	○	○				C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	卓指令員	○	○				C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	卓指令員	○	○				A
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成	○					A
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成	○					C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成	○					C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成			○			C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成	○					C
速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	地域固有	管理・育成	○					C

表5-3 コンピテンシー一覧 (6/9)

サブタスク「指令室のパフォーマンスを最適化する」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	ノンテクニカルスキル				行動
				状況認識	意思決定	コミュニケーション	チームワーク	
円滑な業務遂行に必要な人員を確保する	規制が定っていない初期時には、安全を優先し対処方針を随時、 規制状況に応じた最適な要員の増減を把握する 応募者が来た場合に、それぞれの力量に合わせた体制づくり・役割分担を行う 安全上、重要な作業をミスしないために、必要な場合には支援を求め、 作業がスムーズに進んでいるときでも、自らをコントロールして冷静な判断を保ち、 正しく行動できる状態を維持する	共通 共通 共通 共通	管理・育成 管理・育成 管理・育成 卓指令員	○ ○ ○ ○				C C C C
	適切な疲労、急性ストレスへの対応を行う	共通	卓指令員					C
最適な役割分担を行う	安全かつ確実な作業ができる状態を維持するため、指令員を心理的に追い込ま せている状態を察知し、対処する 指令員が疲労困憊状態で、安全を保つために最低限必要な判断力と正しい行動 が困難と思われる状態を察知し、対処する 規制が長時間にわたっても、安全上重要な確認や判断を正しく行える状態を維 持する 複数の区間で運転規制が同時に発令されたときに、通告漏れを防止する体制に シフトする 運転規制が収束に向かっていているときに、業務が円滑に進むことを確認して体制 を縮小する 支社境界・指令台境界をまたぐ規制区間で運転規制が発令されたとき、通告漏 れを防ぐ体制にシフトする 運転規制通告と総括閉鎖等の安全上重要な作業が同時に発生した場合に、通告 漏れを防止する体制にシフトする 2人体制の指令室で、通常体制では通告を漏らさないことが困難になってきたと き、通告漏れを防止する体制にシフトする レイアウトに応じて役割をより円滑に果たすための体制や配置にシフトする 自分が席を空かすなど役割を果たせない状況になったときに、自分の役割を担う 他の指令員を指定する 専任者が働かないがゆえにシステム通告ができない状況で、口頭通告に切り替 える 規制発令の初期時に、安全を確保する必要最低限の役割分担を行う 担当する指令員がこれまで経験がない作業を行わせるときは、本人の能力がわ からないためフォローを厚くする 指令員がどのような状況だとエラーに陥りやすくなるかを認識する 指令員がエラーに陥りやすい状況で、エラーを防ぐためのフォローを行う 緊急度・重要度が高い事柄を確認するときは、誰に対してもあいまいな聞き方 をせずに明確に聞く 置かれた状況に応じて柔軟に最適な体制に変更して、指令員にその体制で与え た役割を確実に実行させる 自分が作業をしながら新人の仕事をサポートするとき、自分の作業に支障が出 ないよう気をつけながら行う 経験の浅い指令員が最低限の役割を果たすために、手間はかかるがエラーしづ らい作業方法を指示する 経験の浅い指令員が理解しやすく、誤認しない伝え方で、指示や説明を行う 通告漏れに直結する重要な役割には、安心して任せられる指令員を充てる	共通 共通 共通 共通 共通 共通 共通 共通 共通 共通	管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成 管理・育成	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				C C C C C C C C C C

表5-3 コンピテンシー一覧 (7/9)

サブタスク「指令室のパフォーマンスを最適化する」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	状況認識	意思決定	ノンテグニカルスキル			ストレス/疲労対応	行動
						コミュニケーション	チームワーク	リーダーシップ		
システム監視運用が自身の役割に専念できる環境をつくる	専任者に指定されたときは、専任者の役割以外の作業に手を出さないことを自らの肝に銘じる。	共通	管理・育成							A
	専任者に必要な情報が伝わるように書き配る。	共通	管理・育成							C
指揮命令系統や権威勾配を適切に機能させる	専任者が役割以外の作業をやることを認めない心構えを持つ。	共通	管理・育成							C
	直接指揮する上司からの指示に依ること、指揮命令系統を保つ。	共通	卓指令員							C
	役割が上の社員からの指示であっても、おかしいと感じたときは盲従せず確認し直す。	共通	卓指令員							C
	自分の能力を上回った指示を受けるときは、できない旨を上長に意思表明する。	共通	卓指令員							C
	指示した作業の緊急度や重要度の高さを、指令員に認識させる。	共通	管理・育成							C
	担当者に指示を行う専任者は役割ごとに一人として、指揮命令系統を一元化させる。	共通	管理・育成							C
	規制発名の初動で列重を直ちに止めるなどの重要な対応については、個別に指令員に指示して、実施したことを確認する。	共通	管理・育成							C
	上表は、見える範囲のみで意思決定するのではなく、部下から情報・支援を求め全体最適を考慮した意思決定をする。	共通	管理・育成							C
	上司や他指令室からの関与の中で、かえって作業に支障するような内容があったときに対応する。	共通	管理・育成							C
	風規制が規制値を下回ったが自主規制を実施する際には、指令員が誤って規制解除しないように状況を伝える。	共通	管理・育成							C
運転中止と速度規制、速度規制と解除を繰り返し返す状況の時、安全かつ臨機応変に対応する	共通	管理・育成							C	
担当者が間引継ぎを適切に行う	安全上重要な引継ぎ事項は、口頭だけでなく、紙に書いて引き継ぐ。指令員の交代・引継ぎを行う場合は、状況が一区切りついたときなど、適切なタイミングを見計らって行う。	共通	卓指令員							C
運転規制の状況を共有する	最新の規制状況をわかりやすく指令員に伝達する。最新の規制状況をわかりやすい他部門に対して、規制発令の一報を直ちに伝える。	共通	管理・育成							A
		共通	卓指令員							C

表5-3 コンピテンシー一覧 (8/9)

サブタスク「同時並行作業に対処する」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	状況認識 承認 決定	ノンテクニカルスキル			行動
					コミュニケーション	チームワーク	リーダーシップ	
作業が複雑している中でも全体状況を把握する	作業が複雑しているとき、対応能力をこえる作業量となっていないか確認する。担当エリアとその周辺線区の先々の運転状況を可能な限り予測して、その後の見通しを立てる。	共通	管理・育成 車指令員	○	○			C
	運転計画と同時並行で行っている他の作業の進捗状況を、同時に把握する。必要に応じて目先の対応にとらわれないことなど、全体を俯瞰して状況を把握する。運転計画を行うにあたっては、特急列車ならびに特別な使命を持った列車を優先する。	共通	車指令員 管理・育成	○	○			
時々刻々変化する状況下において、常に作業の優先順位付けを適切に行う	緊急度の高い作業は優先順位を上げて対応する。	共通	車指令員	○				C
	通告漏れを起ささない範囲内で、可能な限り運転管理を行う。	共通	車指令員	○				C
優先順位の高い作業を漏らさず適切に対処する	得られた情報から、優先すべき事項がそうでない事項かを即座に判断する。	共通	車指令員	○				C
	リーダーとして優先すべき事項を明確にする。	共通	管理・育成 車指令員	○				C
優先順位の低い作業は先延ばしにする	最も優先順位の低い一連の作業は一員で行い、途中に間をおかない。	共通	車指令員	○				C
	問い合わせが多いことが想定される情報は一斉に展開して、問い合わせの件数を抑制する。	共通	車指令員		○			A
並行作業をピークカット/ピークシフトする	他箇所（駅、乗務員区所など）に、無理の無い範囲で可能な限り作業を依頼する。	共通	車指令員		○			A
	緊急度の高くない指示については、状況をみて落ち着いたところに行う。	共通	車指令員		○			C
	システムから必要なアラートが出ないように、予め対応しておく。	共通	管理・育成 車指令員		○			C
	判断できる事項については、早めに意思決定を行い、その後の見通しを立てる。必要により列車本数を抑える運転計画を立て、通告や運転整理にかかわる作業等を抑制する。	共通	管理・育成 車指令員	○				C
		共通	管理・育成		○			C

表5-3 コンピテンシー一覧 (9/9)

サブタスク「運転規制値への到達を予見し事前にできることを行う」の基本タスクごとのコンピテンシーと各分類

基本タスク	コンピテンシー	共通性	役割	ノンテクニカルスキル				行動
				意思決定	コミュニケーション	チームワーク	リーダーシップ	
運転規制発令を防災情報システムから予見する	「規制」に入る前でも、「警戒」に入った時点で規制発令を予期した体制づくりを開始する	共通	管理・育成	○			○	A
	複数箇所での運転規制が促込まれるときに、防災情報システム画面のポップアップで同時に複数の規制値をモニターする	共通	管理・育成	○				C
	運転中止に遷する雨量など、大事な情報は印字するなどして常に状況を確認できるようにしておく	共通	管理・育成	○				C
	雨天に伴う雨・風以外の河川水位・越波等による運転規制に気を配り、観測値をモニターする	共通	管理・育成	○				C
運転規制発令を他の気象ソースから予見する	規制に入る前から、規制発令の可能性とその時期を、防災情報システム以外の気象情報から予測する	共通	管理・育成	○				A
	気象データのモニターでは把握しづらい状況を、現場の情報から把握する	共通	管理・育成	○				A
	先達が経験により文字で規制値を、規制の予測に活用する	共通	管理・育成	○				C
運転規制発令を過去の経験から予見する	速度規制から運転中止までの規制値の幅が小さい箇所にて規制が発令された際など、駅間停車を避けるために駅停車中に早自止する	共通	管理・育成	○	○			A
	規制発令前から、救済が困難な箇所を予め把握し、それを見越した運転計画を立てる	共通	管理・育成	○	○			C
トラブルを避けるため事前に列車の運休等を実施する	運転規制が促込まれるとき、運転整理ポイントネットワークとなりうる列車を、影響を及ぼす箇所に事前に停車させておく	共通	管理・育成	○	○			C
	運転規制が発令されたときの自分の役割と、初動でとるべき対応をイメージして備えておく	共通	卓指令員	○	○			C
	運転規制のルールが異なる乗入れ他社の状況を予測し、あらかじめ対応をイメージして備えておく	共通	卓指令員	○	○			C
	規制発令前から、列車の種別に応じた運転整理の方法を予め検討しておく	共通	卓指令員	○	○			C
運転規制発令後の作業のシミュレーションをあらかじめ行う	規制発令前から、特に重要な使命を帯びた列車の定時運転を前提とした運転計画を策定しておく	共通	卓指令員	○	○			C
	速度規制から運転中止に移行することが見込まれる際に、規制発令前に予め駅間停車を避けるための即止箇所を検討しておく	共通	卓指令員	○	○			C
	規制発令前から、状況に応じた最適な通告方法について検討しておく	共通	卓指令員	○	○			C
必要となる書類等の事前準備、機器の正常動作確認を行う	在籍がわからない車での運転規制の発令に備え、あらかじめ運転状況を確認し備えておく	共通	卓指令員	○				C
	通告を効率よく行うために、規制発令前から予め可能な準備・手配をしておく	共通	管理・育成	○	○			C
要員の補充を手配する	予期される規制に対処するために、指令員の勤務確保をして必要な人員を確保する	共通	管理・育成			○		C

(2)共通コンピテンシーと地域固有のコンピテンシーの分類

(1)で得られた 209 項目のコンピテンシーは、J 社の全指令室を対象に網羅的に抽出されたものであり、各指令室の指令員に共通に求められるコンピテンシーと、地域ごとの固有のコンピテンシーが含まれるものと考えられる。そこで、「J 社の規準的な路線での（共通の）コンピテンシー」「管轄する路線の特徴や運行管理システムの仕様等による（地域固有の）コンピテンシー」に分類した。

J 社の規準的な路線については、5.3 で述べた指令・安全管理経験者 3 名の意見を参考に、

- ・ 運行管理システムが列車の走行位置を表示し、進路構成をコンピュータで自動的に制御する（PRC）
- ・ 通告を自動的に送信する仕組みを持たない
- ・ 貨物列車が走行しない
- ・ 路線独自の特殊な設備がない

と定義した。

分類は研究者が指令・安全管理経験者 1 名のアドバイスを得ながら行った。その結果、(1)で抽出された 209 項目のコンピテンシーリストのうち、規準的な路線に共通するコンピテンシーは 169 項目、地域ごとの固有のコンピテンシーは全体の 40 項目となった。コンピテンシーごとに共通、あるいは地域固有として分類した結果を表 5-3 の「共通性」の欄に示した。

(3)各指令室にて求められるコンピテンシーの選定手順

各指令室の実務者が、タスク分析、行動の抽出、コンピテンシーの抽出をそれぞれ行うことは可能と思われたが、自指令室においてこれらすべてを一から実施することは効率性の観点で懸念があるのではないかと考えられた。そこで、本研究ではあらかじめコンピテンシーリストを示し、それをもとに自指令室で求められるコンピテンシーを選定、あるいは自指令室特有のコンピテンシーを追加する方法を考えた。具体的には、(1)で抽出された 209 項目のコンピテンシーリストから、実務者が(2)で分類した共通性を参考に自指令室に求められる地域固有のコンピテンシーを選定、共通のコンピテンシーと合わせることで自指令室に求められるコンピテンシーとすることとして、A 指令室をモデルとして選定を試みた。A 指令室の業務環境と地域固有のコンピテンシー(40 項目)を照合したところ、A 指令室の地域固有のコンピテンシーとして 8 項目が選定され、共通のコンピテンシーと合わせると 177 項目となった。

この際、指令室独自のルールや取扱いがある場合には、規準的な路線に共通するコンピテンシーの中にも例外的に該当しない項目があると考えられた。そこで、これら 177 項目のコンピテンシーを A 指令室育成担当者 3 名が評価したところ、共通のコンピテンシーの

うち2項目が非該当であることがわかり、A指令室で求められるコンピテンシーは全体の175項目とされた。具体的には「同じ列車番号の列車が複数存在する際」の共通コンピテンシー2項目に対して、A指令室には必ず別の番号を付与する独自の取扱いがあるため不要と判断された。よって、このような指令室独自のルールや取扱いの存在を鑑みると、管轄する路線の特徴や運行管理システムの仕様等の外形的な観点からの共通性をもって当該指令室に該当する、しないを一律に区分することは困難と考えられた。

したがって、実務者が自指令室に求められるコンピテンシーを選定する方法として、まず共通のコンピテンシー169項目から当該指令室独自のルールや取扱いによって例外的に該当しない項目を削除し、次に、地域固有のコンピテンシー40項目について個別に当該指令室への該当の有無を確かめて追加する方法(図5-8)が望ましいと考えられた。この手順を用いることで、各指令室の実務者が自指令室に求められるコンピテンシーを選定できるものと思われる。

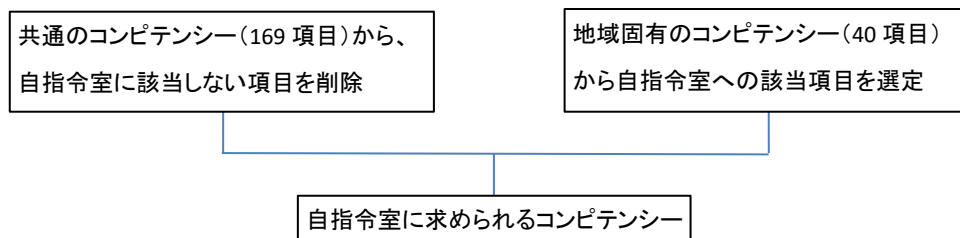


図5-8 自指令室に求められるコンピテンシーの選定手順

(4)役割ごとに求められるコンピテンシーの分類

本研究で抽出した運転規制が発令される状況での指令員のタスクは、指令室における指令員の役割を限定せずに抽出されたものである。そこで、後述するコンピテンシーの評価において被評価者に求められるコンピテンシーを抽出する際の参考とすることを目的として、指令員の役割に応じて求められるコンピテンシーを分類した。

役割分担の詳細は、指令室ごとの管轄エリアの特徴や体制によって個々に定められるが、ここでは第3章で示した「卓指令員」と「育成・管理」に大別して、どの担当がどのタスクを担い、どのようなコンピテンシーが求められるかを分類した。分類は研究者が指令・安全管理経験者1名のアドバイスを得ながら行った。分類結果を5.3で述べた指令・安全管理経験者3名に提示し、分類が妥当であるとの確認を得た。

この結果、(1)で得られた209のコンピテンシーのうち、卓指令員に主に求められるコンピテンシーは121項目、育成・管理を担う指令員に主に求められるコンピテンシーは88項目に分類された。得られた結果を表5-3の「役割」の欄に示した。

5.5.4 考察

(1)コンピテンシーとノンテクニカルスキルとの関連

ダイナミックに変化する状況への対応といった指令員に求められるコンピテンシーの特徴を把握することを目的として、得られたコンピテンシーを、変化する状況に応じてタスクを行う際の関連性が高く、安全で効率的なタスク遂行に影響を与えるノンテクニカルスキル [18]の観点で整理した。一般にノンテクニカルスキルは「状況認識」「意思決定」「コミュニケーション」「チームワーク」「リーダーシップ」「ストレスマネジメント」「疲労への対応」という7つの要素から構成される [18]。

例えば、基本タスク「規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる」を遂行するためのコンピテンシーの一つである「一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車に連絡をとり、停止の手配を行う」を発揮するためには、対象列車への通信手段に関する知識と、その手段を使いこなすテクニカルスキルのほか、通常使用している通信手段が使用できない状態であるという「状況認識」、次善の策としてどの手段をどのタイミングで選ぶかという「意思決定」、また、その通信手段に応じた「コミュニケーション」といったノンテクニカルスキルが求められる。

整理の結果、多くの基本タスクの遂行において、「状況認識」「意思決定」が必要とされていることがわかった。指令員は、指令室の中において管轄するエリアの列車運行を管理するための判断を適時的確に行うことが求められる。そのためには、必要な情報を各々の手段で随時入手し、その情報を取捨選択し組み合わせながら状況を正しく把握し判断することが必要となるため、「状況認識」「意思決定」を含むコンピテンシーが多くの基本タスクに求められる結果となったものと考えられる。これらに加え、「運転規制を通告するタスク」に関するコンピテンシーには通告時の指令員間、運転士との意思疎通に求められる「コミュニケーション」、「指令室のパフォーマンスを最適化するタスク」に関するコンピテンシーには最適な体制の構築などに求められる「リーダーシップ」が求められることがわかった。

前述した指令員の役割ごとに比較すると、卓指令員は「状況認識」「意思決定」で全体の7割以上が網羅される一方、育成・管理を担う指令員に求められるコンピテンシーでは「コミュニケーション」「チームワーク」「リーダーシップ」の割合が高まり、「状況認識」「意思決定」は5割程度となった(図5-9)。コンピテンシーごとに求められるノンテクニカルスキルを整理した結果を表5-3の「ノンテクニカルスキル」の欄に示した。

(2)行動の分類から見たコンピテンシーの特徴

熟練者が経験を通じて身につけた明文化されていないコンピテンシーの割合がどの程度あるかを把握する目的で、5.5.3 で得られた209項目のコンピテンシーを(A)「マニュアル

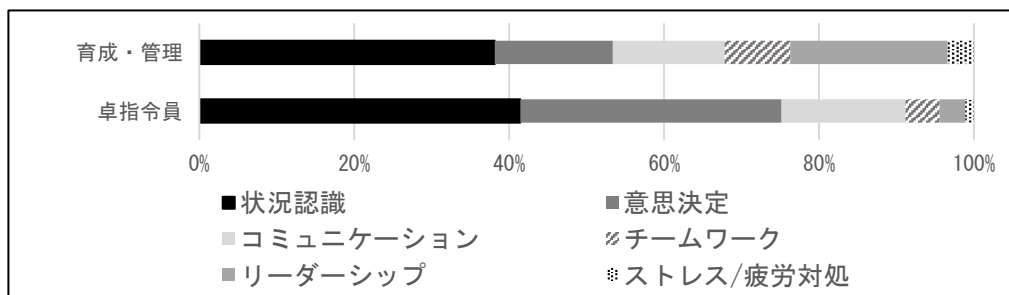


図 5-9 指令員の役割ごとに求められるノンテクニカルスキルの割合

等から得られたコンピテンシー」(B)「過去の事例対策として求められたコンピテンシー」(C)「自身の経験から身につけたコンピテンシー」に分類した。この際、J社全体での傾向を把握するために、例えば 5.4 で述べた行動との関係で(a)「マニュアル等に記載されている行動」から分析されたコンピテンシーと、(c)「自身の経験から身につけた行動」から分析されたコンピテンシーが一致するなど、行動の分類が 2 つ以上該当するコンピテンシーがあったが、これは明文化された行動であるとみなし「(A)マニュアル等から得られたコンピテンシー」に属するものとして分類した。

この結果、(A)「マニュアル等から得られたコンピテンシー」43 項目、(B)「過去の事例対策として求められたコンピテンシー」21 項目、(C)「自身の経験から身につけたコンピテンシー」145 項目に分類され、(C)「自身の経験から身につけたコンピテンシー」が約 7 割を占めた。したがって、指令員の多くは自らの実務経験の積み重ねの中からコンピテンシーを身につけている状況であると思われる。コンピテンシーごとに整理した結果を表 5-3 の「行動」の欄に示した。

(3)コンピテンシーとヒューマンエラーとの関係

指令員が期待される成果を得るために、ヒューマンエラーを減少させることが重要であり、コンピテンシーと関連があるものと考えられた。本研究では、コンピテンシー抽出にあたってのタスクごとの行動の収集においてインシデント等の分析を行ったが、この際にインシデント等の要因となったヒューマンエラーへの対策行動を収集した。また、指令員へのインタビューにおいて、エラーに陥りやすいと感じる場面での知恵や工夫を尋ねることで行動を収集し、例えば「防災情報システムに表示された内容から「速度規制」「運転中止」を誤りなく読み取る」のようなコンピテンシーを抽出した。したがって、コンピテンシーを高めることによってコンピテンシー不足に起因するヒューマンエラーは減少できると期待される。

5.6 実務者によるコンピテンシーの選定

5.6.1 目的

5.5.3 で示した「各指令室にて求められるコンピテンシーの選定手順」により、実務者が自指令室で求められるコンピテンシーを自ら選定できることを確認する。

5.6.2 方法

B 指令室の育成担当者が「各指令室にて求められるコンピテンシーの選定手順」を適用することにより、B 指令室で求められるコンピテンシーを選定する。なお、B 指令室は担当エリアの路線長が約 300 km、所属する指令員が約 100 名である。

5.6.3 結果

上述の手順で B 指令室の育成担当者がコンピテンシーの抽出を試みた結果、まず、B 指令室では共通のコンピテンシー169 項目のうち、B 指令室独自のルールや取扱いによる例外項目が 12 項目あった。そこで、これら例外項目を削除した 157 項目が、共通コンピテンシーにおいて B 指令室の指令員に求められる項目となった。次に、地域固有のコンピテンシー40 項目について、個別に B 指令室への該当の有無を確認したところ、18 項目が該当した。これらの結果から、共通のコンピテンシーと合わせた B 指令室に求められるコンピテンシー175 項目が選定された。

これらの選定は B 指令室で指令業務を 3 年以上経験した育成担当者 1 名により行われ、その内容は他の育成担当者 1 名により確認された。

5.6.4 考察

「各指令室にて求められるコンピテンシーの選定手順」により、実務者が自指令室で求められるコンピテンシーを自ら選定できることが確認された。したがって他の指令室においても、同様の手順によって実務者が自指令室に求められるコンピテンシーを選定できるのではないかと考えられる。

5.7 考察

第 3 章で検討したコンピテンシーの定義「期待される成果を得るために求められる知識・技能・態度を組み合わせたもの」 [30]にもとづいてコンピテンシーの抽出を行うこと

によって、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーを具体的に導くことができたことから、上記の定義は妥当であったのではないかとと思われる。

コンピテンシーの抽出方法に求められる要件「抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的でイメージしやすく表現されること」については、タスクに関連づけながらこの要件を心がけて抽出したことにより、具体的でイメージしやすい表現とすることができたのではないかと考えられる。もう1つの要件である「コンピテンシーの抽出が困難でないこと」については、各指令室の実務者がタスク分析、行動抽出、コンピテンシー抽出を行うことは可能と考えられたが、各指令室の実務者が効率的に自指令室に適合するコンピテンシーを選定する手順を提案した。この手順により実務者自らが自室の指令員に求められるコンピテンシーを選定できたことから、各指令室の実務者が自室の指令員に求められるコンピテンシーを得ることができるものと思われ、実務レベルでの指令員の能力評価の実現に繋がるものと期待できる。

また、ノンテクニカルスキルの観点での整理からは、変化する状況を把握しながら運転規制の対応を適切に行うという指令業務の特徴を反映する傾向が得られたのではないかとと思われる。状況認識、意思決定、コミュニケーションといった求められる大項目を意識することで、個々のコンピテンシーへの理解がより促進されるといった効果も期待できるのではないかとと思われる。

さらに、コンピテンシーの約7割は指令員が「自身の経験から身につけたコンピテンシー」であり、これら指令員の持つ経験知を明文化できたのではないかと考えられる。これまで明文化されなかった理由として、変化するすべての状況への対応を指令員テキスト等に記載することが実務上困難であること、また、第3章で述べたように、タスク遂行に寄与する経験知の収集やコンピテンシーとしての抽出が積極的に行われずに、指令員個々の経験知が適宜伝達されているためであることが考えられる。これらは、今後の効果的な指令員の能力評価や育成訓練等の開発に有益であると思われる。

5.8 本章のまとめ

本章では、第4章で提案したコンピテンシーの抽出方法をJ社に適用して、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシー209項目を抽出した。これらはタスクに関連づけられることにより、指令員にとって具体的でイメージしやすい表現として得られたものと思われる。また、実務者自らが自指令室で求められるコンピテンシーの選定が行うことができることを確認した。

第 6 章 コンピテンシーの評価方法の提案

6.1 本章の目的

本章では、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーを評価する方法を、他産業の従来研究を参考に、第 3 章で示したコンピテンシーの評価方法に求められる要件、すなわち「特別な訓練を受けなくともコンピテンシーの有無程度の評価ができること」にもとづき提案することを目的とする。

6.2 基本的な考え方

従来研究 [38] [45]では、被評価者がコンピテンシーを獲得しているか否かが行動指標の観察を通じて評価されているが、この方法は間接的なものであり、被評価者のコンピテンシーの獲得状態をどこまで精度よく評価できるのかということでは常に疑問が残る。しかし、実務的には、被評価者に対する今後の指導方針の決定、被評価者自身の振返りへの契機となることなどの実務要求に応えることもまた一方では重要となる。

本研究におけるコンピテンシーの評価方法については、上記を踏まえたうえで先行事例にならぬ、評価対象コンピテンシーに該当する行動指標を具体化して、評価者がその行動指標リストを用いて評価対象指令員の行動を評価し、その結果を該当するコンピテンシーの評価とする方針をとる。ただし、上述したコンピテンシーの評価方法に求められる要件を踏まえて、本研究としての評価方法を提案する必要性がある。

6.3 コンピテンシー評価の検討事項

(1)行動指標による評価

行動指標による評価結果は観察対象とする行動指標の立て方、評価者の評価技量など多くの要素の影響を受けることが容易に考えられる。このため、不適切な評価となることを避けるために、これらの点はできうる限り慎重に検討する。

(2)被評価者の選定

第4章では、管理・育成を担う指令員、前卓、後卓指令員それぞれに求められるコンピテンシーを抽出したが、第3章で示した通り、タスクの遂行を担う指令員に実力差が生じるといった課題があると思われることから、本研究では運転規制に対応するタスクの遂行を担う指令員を被評価者とする。

(3)評価者の選定

評価者には対象分野の業務知識のほか、行動評価の専門スキルが必要であり、先行事例では専任の評価エキスパートが養成されている。航空分野の評価エキスパートには、運航業務の知識のほか、評価技法、評価結果を振り返り指導する技法が要求される [55]。

本研究では、評価エキスパートを養成せずともコンピテンシーの評価を可能とするために、指令業務に熟知し、指令員の指導育成を担う育成担当者を評価者として選定する。なお、専門的な評価技法を補うために、次に示すコンピテンシー評価の容易化の検討を合わせて行うこととする。

(4)コンピテンシー評価の容易化

これまで評価経験のない育成担当者が対象指令員の行動観察を行うために、以下に示すコンピテンシー評価の容易化を検討する。

①評価尺度の選定

航空分野等の従来研究 [33] [38] [45]ではリッカート尺度 [56]が評価尺度として採用されている(LOSAでは1:Poor、2:Marginal、3:Good、4:Outstandingの4段階 [33])。リッカート尺度は評価者が得た感覚的な測定結果を定量的に取得できる長所がある反面、評価者の力量によって中心化傾向などのバイアスが働く短所があるとされる [57]。また尺度評価においての評価者の負荷も生じる [58]。

本研究では、評価者となる育成担当者がエキスパートとしての養成を受けずとも相応のコンピテンシー評価を行うために、指令員の行動指標を「できている」「できていない」の二択で評価することにより、コンピテンシー評価の負荷を軽減するとともに、育成担当者が指令員の行動観察にさらに注力できるようにする。評価結果の取り扱いの実務においては、二択で評価することは多段階での評価に比べて被評価者のコンピテンシーの獲得程度の評価は粗くなるものの、運転規制への対応という安全上重要なタスクにおいては、「できている」以外はその遂行に不安が残ることになることから、被評価者において「できていない」行動指標を得ることで、指導対象とするコンピテンシーを明らかとすることになる。

②行動指標の具体的な記述

航空分野等の従来研究 [33] [38] [45]では、行動指標は場面によらず共通性を持つようにやや抽象的な表現で記述されているが、評価の場面では、エキスパート評価者が行動指標から被評価者に求められる行動を都度、イメージしながら評価を行っていると思われ、これは評価者の負担が大きいと考えられる。そこで本研究では、コンピテンシーを発揮すべき場面ごとに望まれる行動を個別具体的に記述し、評価者が見た被評価者の行動から直接評価できるようにする。

③チェックリストの作成

被評価者がコンピテンシーを発揮すべき場面で確実に評価できるようにするため、当該場面が把握できるチェックリストを作成する。チェックリストには評価対象コンピテンシーと該当する行動指標をシナリオの進展に合わせた時系列順に記載することにより、その場面における被評価者の行動を行動指標と照合しながら評価できるようにする。

(5)評価結果の振返り

航空分野等の従来研究 [33] [38] [45]では、被評価者のコンピテンシー向上をねらいとしたコンピテンシーの評価結果の振返りが行われている。本研究においても、指令員のコンピテンシー評価を通じてその向上を目指す観点から、従来研究にならい評価結果の振返りを行う。一方で、これまで評価経験のない評価者が振返りを行うことから、その実現のための方法の検討も課題となる。そこで、上述したチェックリストの活用により効率的な振返りができるようにする。

6.4 コンピテンシー評価のステップ

6.3 での検討事項を踏まえ、本研究におけるコンピテンシーの評価を、航空分野の従来研究 [38]を参考にしながら以下のステップで提案する。

まず、評価対象者、評価者及び評価教育、評価環境といったコンピテンシー評価の構成要素を、6.3 を踏まえて検討する(Step1)。次に対象指令室の被評価者に求められるコンピテンシーを抽出し、それを評価するためのシナリオを作成する。さらに、コンピテンシーに対応する行動指標をシナリオの内容に沿って記述する(Step2)。また、作成されたシナリオを運転規制が発令される模擬場面で実施し、評価が評価者によらず一貫性があることを確認する(Step3)。そして、コンピテンシーの評価、および、その結果と改善すべきポイント

トを被評価者にフィードバックする振返りを組み合わせた評価プログラムを実施する (Step4)。

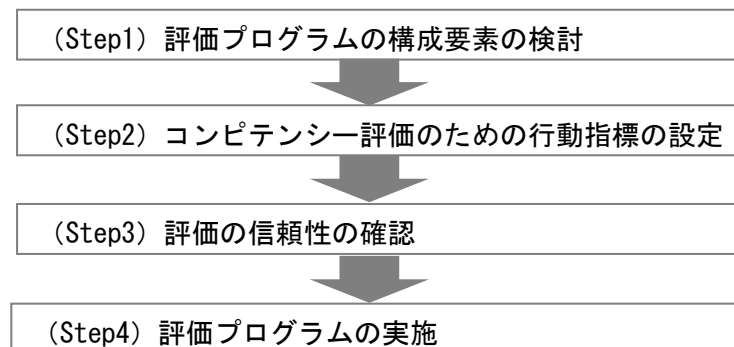


図 6-1 コンピテンシーの評価のステップ

6.5 考察

本章で提案したコンピテンシーの評価方法は、行動指標の具体的な記述と、被評価者の実際の行動との適合の有無を二択で評価することにより、評価エキスパートを養成しなくとも実現可能と思われる。これにより、各指令室で実務者によるコンピテンシーの評価が実施できることが期待される。

6.6 本章のまとめ

本章では、航空分野等の従来研究 [33] [38] [45]を参考にしながら、実務上の評価を各指令室の実務者が特別な訓練を受けなくとも実施できるという、コンピテンシーの評価方法に求められる要件にもとづく方法を提案した。

第7章 コンピテンシーの評価

7.1 本章の目的

本章では、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーを評価することを目的とする。

7.2 本章の方法

6.4で提案したコンピテンシーの評価のステップをJ社A指令室に適用して、その結果をステップごとに記述する。

7.3 コンピテンシー評価の構成要素の検討(Step1)

第6章で示した検討事項に基づき、本研究におけるコンピテンシーの評価の構成要素を以下の通り定めた。

(1)対象指令室

運転規制への対応経験が少ない指令室ほど実経験を通じたコンピテンシーの獲得が困難であり、各指令員がそれぞれ遭遇した運転規制経験により有するコンピテンシーに偏りが生じていると考えられる。このため、そういった指令室を研究対象に選択すれば、コンピテンシーが全体に乏しく、かつ有しているコンピテンシーにもばらつきのある評価対象者を得ることができると期待できる。そこで本評価プログラムの対象箇所として、運転規制の発生頻度が少ない指令室を選定することとし、A指令室を選定した。A指令室はJ社の典型的な地方指令室である一方、運転規制発令の頻度は平均21日/年と他の指令室（繁忙な指令室では約140日/年）と比較して少ない傾向にある。

(2)被評価者

A 指令室で運転規制時の実務の中心的な役割を担う後卓指令員を被評価者とした。

評価にあたっては、被評価者とする後卓指令員に加え、後卓指令員の指示で動く前卓指令員についてもその行動を観察し、後卓指令員の指示を実行しただけの前卓指令員の行動も後卓指令員のコンピテンシーとして評価することとした。

(3)評価者

A 指令室の指令業務を熟知し、新人指令員の育成や指令員への教育を担う育成担当者（第2章で定義）が、コンピテンシーの評価方法の説明を研究者から受けることにより、評価者としての役割を担うことにした。なお、育成担当者にはこれまでコンピテンシーの評価経験はない。

(4)評価尺度

各行動指標の評価結果を「○」（指標の行動ができた）、「×」（指標の行動ができなかった）の二択とした。ただし「○」「×」が判定不能等の場合に備えて、どちらにも判定できない場合は「-」をチェックさせることにした。

(5)評価環境

運転規制は大雨、強風等の自然現象が発生した際に実施される。特に本研究ではその発生頻度が少ない指令室を対象とすることから、自然現象が生じた実際の場面においてコンピテンシーの評価を行うことは困難である。そこで、運転規制が発令される場面を模擬的に再現できる環境を整備した（図7-1）。具体的には、指令室に既設の列車運行管理訓練シミュレータに、新たに運転規制表示模擬装置を装備させることで、運転規制が発令される場面を再現可能とした。

既設の列車運行管理訓練シミュレータは、管轄する路線の一部の運行管理装置（PRC装置）を模擬する機能を有し、その区間における任意の時刻、任意の列車運行状況を再現するとともに、指令員が入力した進路制御情報等を反映する機能を有している。このシミュレータに、新たに運転規制表示模擬装置として、雨、風、地震といった任意の自然現象を任意の時刻に発生させる機能、および、自然現象が運転規制の閾値に達した際に実際に使用されている機器と同様の警音とモニター表示にて運転規制の発生とその内容を表示する機能を付け加えた。これにより、任意の列車運行時に任意の運転規制が発令された場面を再現することを可能とした。また、通話装置を整備し、運転士役との無線交信、駅や他指令室役等との電話連絡、無人駅への情報提供を模擬的にを行うことを可能とした。

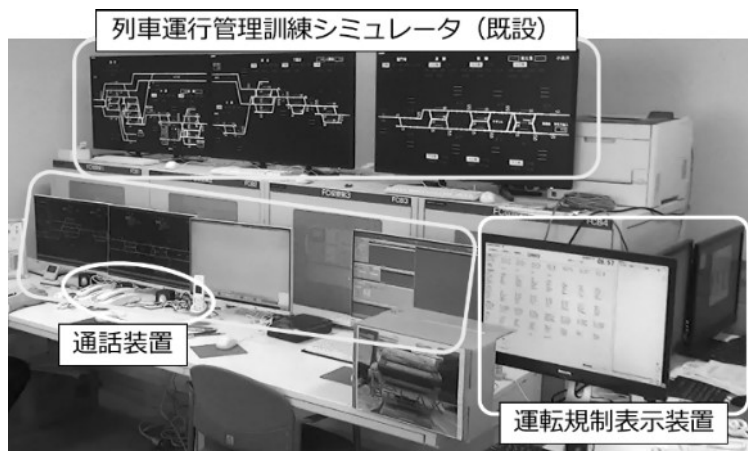


図 7-1 A 指令室に構築した模擬環境

7.4 コンピテンシー評価のための行動指標の設定(Step2)

本節では、まず第 5 章で得られた指令員に求められるコンピテンシーから本研究で評価対象とするコンピテンシーを選定する。次に、コンピテンシー評価のためのシナリオを作成し、シナリオの内容に沿った行動指標を作成する。さらに評価結果の振返りについて検討する。

7.4.1 評価対象コンピテンシーの選定

被評価者である A 指令室の後卓指令員が運転規制発令時に求められるコンピテンシーを抽出した。

まず、5.5 で得られた A 指令室の指令員に求められるコンピテンシー175 項目から、後卓指令員に求められるコンピテンシーを選定した。コンピテンシーの選定は研究者が A 指令室の育成担当者 3 名にヒアリングを行い実施した。その結果 92 項目のコンピテンシーが得られた。

次に、92 項目のコンピテンシーのうち、今回構築した A 指令室の模擬環境において再現できるコンピテンシーを特定した。模擬環境では、指令員が発揮する頻度の比較的高いコンピテンシーを評価する場면을再現できる一方、(a)列車運行管理訓練シミュレータが模擬する路線以外にのみ存在する特殊な設備の取り扱い、(b)大規模な運転規制場面で多人数が関わる事態、(c)長時間にわたって運転規制がなされる場合の対応、といった例外的な事態を模擬することは困難であった。そこで本評価プログラムでは、上記(a)(b)(c)に関わるコンピテンシー39 項目を除いたコンピテンシー53 項目を、本研究での評価対象コンピテ

ンシーとした。これらについては、A 指令室の育成担当者 3 名に示し、模擬環境で評価可能なコンピテンシーであることの確認を得た（表 7-1）。

表 7-1 評価対象コンピテンシー

サブタスク	基本タスク	No	コンピテンシー
運転規制値への到達を把握し、対象列車を止める	防災情報システムの音の鳴動、モニターの点滅から運転規制の発生を判別する	1	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を認識する
	システム監視選任から運転規制の情報を正しく受領し確認する	2	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する
		3	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、思い込みで誤認しない
		4	システム監視選任から受けた運転規制の内容を正しく認識したことを、システム監視選任が確認できるようにする
		5	システム監視選任から受けた内容がよくわからなかったときは、憶測で判断しないで聞き直す
	規制区間内を走行している列車を発見する	6	規制区間を走行している列車を漏れなく抽出する
		7	規制区間内に突如現れる出区・折返し列車の存在を見逃さない
	規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	8	規制区間内で停止を指示した列車が停止した箇所を把握する
		9	規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する
		10	列車を止めるにあたっては一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車の抑止手配を行う
		11	無線で緊急停止を指示するときは、運転士に「直ちに列車を止める」という意思が伝わる言い方で指示する
	12	作業量が処理能力を上回っているときは、優先順位の高い作業を選択して行う	
	規制区間に接近する列車を抽出する	13	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する
		14	他線区から運転規制区間に入り込む列車を見逃さない
	規制区間に接近する列車を停止させる駅を決める	15	運転規制区間手前で在線が突如現れる出区・折り返し列車を見逃さない
		16	複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、最初の規制区間の手前で抑止する
	17	指令境界付近で運転規制が発令されたとき、隣接指令に入込列車の抑止を依頼する	
	規制区間に接近する列	18	規制区間内への進路が自動構成されないようにする

サブタスク	基本タスク	No	コンピテンシー	
	車を決めた駅に停止させる	19	未通告列車が規制区間に進入しないよう、抑止手配を必要なタイミングで行う	
		20	通告が済んだ列車の抑止を解除し発車させたあと、次列車に対する抑止をする	
		21	規制区間内の駅で折り返す列車に対しては、折り返し駅で抑止をして通告が完了するまで発車させない	
		22	折り返し変更・順序変更などが発生しているときに、通告対象列車への抑止手配を確実にを行う	
対象列車に通告する	対象列車への適切な通告の方法を選択する	23	指令境界にある規制箇所では運転規制が発令されたとき、隣接指令と協力しながら確実に通告を行う	
		24	無線チャンネル・ゾーン切替箇所付近を避けて通告を行う	
		25	存在を見落としがちな列車に対して、確実に通告を行う方法を選択する	
		26	無線の感度が悪い、あるいは、無線が輻射しているときに、代わりの手段で通告を行う	
		27	通告が大量になった場合でも、確実かつ効率的に通告を行う	
		28	運転士間での通告の引継ぎ漏れを避けるため、規制区間を乗務する運転士に確認を取る	
	対象列車に通告内容を正しく伝える	29	指令境界にある規制区間で運転規制が発令されたとき、取り決めた手順に則り通告を行う	
		30	通告内容が紛らわしい場合でも、運転士が誤って解釈しないように伝える	
		31	複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、確実に伝わるように通告を行う	
		32	規制区間を確認したうえで、運転士に通告する	
	対象列車に正しく通告がなされたか確認する	33	通告対象列車に通告を行った後、台帳に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入する	
		34	通告したことを確かめた上で、ダイヤの当該列車番号に「通告済み」のチェックをつける	
		35	運転士が正しく復唱したことをもって、対象列車への通告が完了したことを確認する	
		36	指令境界にある規制箇所では運転規制が発令され他箇所にも通告を依頼した場合、通告がなされたことを確実に確認する	
		37	対象列車が多くなっても、通告がなされたことを確実に確認する	
	通告洩れの危険を感じたら列車を動かさない、あるいは、速度制限を指示する	38	どの列車にどの通告を付けたか把握できていないと感じた時は、ちゅうちょなく列車を止める	
		39	通告の受領が確認できていない列車が他指令エリアから境界付近の規制区間に接近しているときは、ちゅうちょなく列車を止める	
			40	規制対象列車への通告が済むまでは、その列車に対する抑止設定を解除しない

サブタスク	基本タスク	No	コンピテンシー
	速度規制を通告した列車に、停止指示の解除、運転再開の指示を行う	41	運転中止から速度規制、速度規制から規制解除となったときに、一人で判断しない
	規制が解除となったが、まだ別の規制が残っている場合、適切に指示を行う	42	複数の区間で運転規制が同時に発令され、1つだけ解除となった際に、解除区間を間違えずに通告する
		43	中止から規制に移行した場合、抑止解除と規制速度で運転再開する旨を運転士に正しく伝える
パフォーマンスを最適化する	適切な疲労、急性ストレスへの対応を行う	44	作業がひっ迫しているときでも、自らをコントロールして冷静な判断を保ち、正しく行動できる状態を維持する
	運転規制の状況を共有する	45	規制発令が認識できない他箇所に対して、規制発令の一報を直ちに伝える
	作業が輻輳している中でも全体状況を把握する	46	運転規制通告と同時並行で行っている他の作業の進捗状況を、同時に把握する
	時々刻々変化する状況下において、常に作業の優先順位付けを適切に行う	47	緊急度の高い作業は優先順位を上げて対応する
		48	得られた情報から、優先すべき事柄かそうでない事柄かを即座に判断する
	優先順位の高い作業を漏らさず適切に対処する	49	優先順位の低い作業は先延ばしにする
		50	最も優先順位の高い一連の作業は一息で行い、途中に間をおかない
	並行作業をピークカット/ピークシフトする	51	問い合わせが多いことが想定される情報は一斉に展開して、問い合わせの件数を抑制する
	52	他箇所(駅、乗務員区所など)に、無理の無い範囲で可能な限り作業を依頼する	
運転規制への到達を予測する	運転規制発令後の作業のシミュレーションを予め行う	53	運転規制が発令されたときの自分の役割と、初動でとるべき対応をイメージして備えておく

7.4.2 シナリオの作成と各シナリオで評価するコンピテンシーの抽出

航空業界では、運航時に遭遇する悪天候、機材の故障、他の乗員のエラーといった「エラーが起りやすくなる状況（脅威：threat）」からエラーが誘発され、適切な高度や速度からの逸脱等の望ましくない航空機の状況に至ることが、LOSA [33]、訓練等の多くのデータから解明された [55]。CBTA [38]においては、フライトシミュレータに「エラーが起りやすくなる状況」を含むシナリオを再現し、運航乗務員の対処行動の評価とデブリーフィングを行うことによって、運航乗務員のコンピテンシーの醸成を図っている [37]。

そこで本研究ではCBTA [38]を参考にして、シナリオの要件を「評価対象コンピテンシーが網羅されること」「エラーが起りやすくなる状況が含まれること」「現実に起り得る内容であること」とした。シナリオは計5本作成し（表7-2）、各シナリオでどのコンピ

テンシーが評価されるかを表 7-3 のシナリオ欄に「○」印で示した。「エラーが起りやすくなる状況」は 3.4 で示した 6 場面として、これらの場面をもとにシナリオを構成した。また、実際の列車ダイヤ上で、過去に発生したことのある災害（大雨、強風、地震）を再現するシナリオとすることにより、現実得起り得る内容とした。

作成したシナリオについては、A 指令室の育成担当者 3 名へのヒアリングにより、これら 5 シナリオ全体で「エラーに陥りやすい状況」がすべて含まれること、および、シナリオごとの評価対象コンピテンシーが妥当であることや、現実得起り得る内容であることを確認した。

表 7-2 作成したシナリオ

シナリオ No.1	
概要	他社線からエリア内に列車が入り込むタイミングで速度規制が発令される
エラーが起りやすくなる状況	(ア)管轄外他線区から運転規制区間に合流する列車があった場合
評価コンピテンシー	20項目
所要時間	約20分
内容	5:57、他社線からの列車が入り込むB駅とその周辺を規制区間とする地震による速度規制が発生する。この際、他社線からX列車がB駅に入り込む直前である。指令員には入り込むX列車の発見と通告対応、その後、進入する後続Y列車とB駅から進出するY'列車への通告対応、隣接会社への情報提供等が求められる。
シナリオ No.2	
概要	指令境界付近で風による速度規制が発令される
エラーが起りやすくなる状況	(イ)指令室間の境界付近で速度規制が発令された場合
評価コンピテンシー	15項目
所要時間	約20分
内容	21:26、指令境界付近で風による速度規制が発生する。この際、モニター表示されない指令境界外から規制区間にX列車が接近している。指令員にはX列車への通告対応、また、隣接指令への情報提供、後続Y列車への通告を隣接指令に依頼する対応等が求められる。
シナリオ No.3	
概要	規制対象列車の運転士が無線に出ない、通告の復唱があいまい
エラーが起りやすくなる状況	(ウ)あいまい・不正確な情報を受けた場合
評価コンピテンシー	21項目
所要時間	約15分
内容	20:35、指令境界付近の橋梁で強風による運転中止が発生するが、付近を走行しているX列車運転士としばらく無線が繋がらなかった後、停止した旨の連絡を受ける。その後、速度規制に緩和され通告を行うが、運転士からの復唱があいまい（速度を誤って復唱）である。指令員には

	X列車運転士の緊急停止手配と復唱訂正等の対応、また、反対方向から橋梁に接近するY列車と後続Z列車への通告対応、隣接指令への情報提供等が求められる。
シナリオ No.4	
概要	隣接観測地点の速度規制が同時に発令されていて、1つのみが解除される
エラーが起りやすくなる状況	(エ)近接する複数の速度規制が同時に発令された場合 (オ)複数の速度規制が発令された後、片方のみが解除された場合
評価コンピテンシー	21項目
所要時間	約20分
内容	21:53、A駅～C駅間の雨による速度規制、A駅～B駅間の風による速度規制が発令され、付近のY列車には通告済みである。また、未通告のZ列車が接近している。その後、雨規制のみが解除となる。指令員には、Z列車に似通った異なる規制を通告すること、また、Y、Z列車に解除の通告を行う際に雨規制のみ解除する旨を正しく通告すること等が求められる。
シナリオ No.5	
概要	地震により広範囲にわたる運転見合わせ、速度規制が発生する
エラーが起りやすくなる状況	(カ)初動時にやるべきことが担当指令員の処理能力の限界に近づいた場合
評価コンピテンシー	24項目
所要時間	約30分
内容	22:31、他社線からの列車が入り込むB駅とその周辺を規制区間とするやや大きな地震により、運転中止と速度規制が発生する。管轄エリアには7本の列車があり、うち5本が規制区間内を走行している。指令員には、初動対応として規制区間と種別を把握して優先順位を鑑みながら列車の停止手配とその確認を行うこと、速度規制の対象列車に通告を行うこと、運転中止区間以外の列車に運転再開を指示すること等が求められる。

表 7-3 シナリオごとの評価対象コンピテンシー

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
1	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を確認する	○		○	○	○
2	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する	○	○	○		○
3	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、思い込みで誤認しない		○			
4	システム監視選任から受けた運転規制の内容を正しく認識したことを、システム監視選任が確認できるようにする			○		
5	システム監視選任から受けた内容がよくわからなかったときは、憶測で判断しないで聞き直す		○			
6	規制区間を走行している列車を漏れなく抽出する	○		○		○
7	規制区間内に突如現れる出区・折返し列車の存在を見逃さない					○
8	規制区間内で停止を指示した列車が停止した箇所を把握する			○		○

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
9	規制区間内を走行している列車にちゅうちよなく停止を指示する	○		○		○
10	列車を止めるにあたっては一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車の抑止手配を行う	○				
11	無線で緊急停止を指示するときは、運転士に「直ちに列車を止める」という意思が伝わる言い方で指示する			○	○	
12	作業量が処理能力を上回っているときは、優先順位の高い作業を選択して行う					○
13	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する	○	○		○	
14	他線区から運転規制区間に入り込む列車を見逃さない	○				○
15	運転規制区間手前で在線が突如現れる出区・折り返し列車を見逃さない					○
16	複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、最初の規制区間の手前で抑止する				○	
17	指令境界付近で運転規制が発令されたとき、隣接指令に入込列車の抑止を依頼する	○				
18	規制区間内への進路が自動構成されないようにする	○	○	○	○	○
19	未通告列車が規制区間に進入しないよう、抑止手配を必要なタイミングで行う	○	○	○		○
20	通告が済んだ列車の抑止を解除し発車させたあと、次列車に対する抑止をする	○		○	○	○
21	規制区間内の駅で折り返す列車に対しては、折り返し駅で抑止をして通告が完了するまで発車させない					○
22	折り返し変更・順序変更などが発生しているときに、通告対象列車への抑止手配を確実にを行う					○
23	指令境界にある規制箇所でも運転規制が発令されたとき、隣接指令と協力しながら確実に通告を行う		○			
24	無線チャンネル・ゾーン切り替え箇所付近を避けて通告を行う	○	○			
25	存在を見落としがちな列車に対して、確実に通告を行う方法を選択する	○				
26	無線の感度が悪い、あるいは、無線が輻射しているときに、代わりの手段で通告を行う			○		
27	通告が大量になった場合でも、確実かつ効率的に通告を行う					○
28	運転士間での通告の引継ぎ漏れを避けるため、規制区間を乗務する運転士に確認を取る	○				
29	指令境界にある規制区間で運転規制が発令されたとき、取り決めた手順に則り通告を行う			○		
30	通告内容が紛らわしい場合でも、運転士が誤って解釈しないように伝える				○	
31	複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、確実に伝わるように通告を行う				○	
32	規制区間を確認したうえで、運転士に通告する	○	○	○	○	○
33	通告対象列車に通告を行った後、台帳に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入する	○	○	○	○	○
34	通告したことを確かめた上で、ダイヤの当該列車番号に「通告済み」のチェックをつける	○	○	○	○	○
35	運転士が正しく復唱したことをもって、対象列車への通告が完了したことを確認する			○		
36	指令境界にある規制箇所でも運転規制が発令され他箇所に通告を依頼した場合、通告がなされたことを確実に確認する		○			
37	対象列車が多くなっても、通告がなされたことを確実に確認する					○
38	どの列車にどの通告を付けたか把握できていないと感じた時は、ちゅうちよなく列車を止める				○	

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
39	通告の受領が確認できていない列車が他指令エリアから境界付近の規制区間に接近しているときは、ちゅうちょなく列車を止める				○	
40	規制対象列車への通告が済むまでは、その列車に対する抑止設定を解除しない	○		○	○	○
41	運転中止から速度規制、速度規制から規制解除となったときに、一人で判断しない				○	
42	複数の区間で運転規制が同時に発令され、1つだけ解除となった際に、解除区間を間違えずに通告する				○	
43	中止から規制に移行した場合、抑止解除と規制速度で運転再開する旨を運転士に正しく伝える			○		
44	作業がひっ迫しているときでも、自らをコントロールして冷静な判断を保ち、正しく行動できる状態を維持する					○
45	規制発令が認識できない他箇所に対して、規制発令の一報を直ちに伝える	○	○	○		○
46	運転規制通告と同時並行で行っている他の作業の進捗状況を、同時に把握する				○	
47	緊急度の高い作業は優先順位を上げて対応する				○	
48	得られた情報から、優先すべき事柄かそうでない事柄かを即座に判断する				○	
49	優先順位の低い作業は先延ばしにする				○	
50	最も優先順位の高い一連の作業は一息で行い、途中に間をおかない	○	○	○	○	○
51	問い合わせが多いことが想定される情報は一斉に展開して、問い合わせの件数を抑制する			○		
52	他箇所(駅、乗務員区所など)に、無理の無い範囲で可能な限り作業を依頼する					○
53	運転規制が発令されたときの自分の役割と、初動でとるべき対応をイメージして備えておく		○			
プログラムで評価するコンピテンシー数 (総計)		20	15	21	21	24
		(101)				

7.4.3 コンピテンシーに対応する行動指標の作成と妥当性の確認

次に、7.4.1 で抽出した評価対象コンピテンシーに対して、それを評価するための行動指標を作成した。

具体的には、第6章でのコンピテンシー評価の容易化の検討を踏まえ、7.4.2 で作成した各シナリオ1つずつに対して、コンピテンシーを発揮すべき場面ごとに望まれる行動を個別具体的に記述して、これらを行動指標とした。

例えば、「規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する」というコンピテンシーに対する行動指標を、場面によらない共通性のある表現で記述すると「運転士に無線で停止を指示する、あるいは、信号機を停止に変える、あるいは、他の列車に緊急停止信号を発信させる、あるいは、その他の手段による対応を直ちにとる」となるが、どの選択肢が望まれるか、あるいは望まれないかはシナリオにより異なる。そこで、シナリオごとに望まれる行動を「○駅の信号機を停止現示にするための遠隔操作を行っている」、「発車直後の列車に無線で緊急停止を指示している」、あるいは、「無線で管轄エリア

のすべての列車（X列車、Y列車、Z列車）に停止を指示している」のように、シナリオに応じて個別に具体化し、それをそのシナリオにおける行動指標とした。

また、当該シナリオにおいて、被評価者が評価対象とするコンピテンシーを発揮すべき場面を把握し、評価対象コンピテンシーと該当する行動指標をシナリオの進展に合わせた時系列順に記載したチェックリストを作成した（図7-2）。

振り返りシート 1			
このシナリオのねらい			
✓ 他線区から運転規制区間に入り込む列車への対応を確認する			
タスク	コンピテンシー	このシナリオにおける標準的な行動	指導確認
防災情報システムの音の鳴動、モニターの点滅から運転規制の発生を判別する	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を認識する	防災情報システム端末の音報表示をきっかけに、A駅～B駅間、C駅～D駅間それぞれに、地震による速度規制が発令されたことを確認している	
システム監視選任から運転規制の情報を正しく受領し確認する	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する	ダイヤのA駅～B駅間、C駅～D駅間を青色で塗っている	
規制区間内を走行している列車を発見する	規制区間を走行している列車を漏れなく抽出する	ダイヤやモニターで規制区間を走行するX列車の存在を把握し、前卓と確認している	
規制区間内を走行している列車を直ちに停止させる	規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する	B駅の信号停止デコを扱い、X列車を停止させている	
	列車を止めるにあたっては一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車の抑止手配を行う	I線からB駅に入り込むX列車をB駅で止めるため、無線で運転士を呼び出しながら信号停止デコを扱っている	
規制区間に接近する列車を抽出する	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する	ダイヤやモニターからI線からB駅に入り込むY列車の存在に気づき、前卓と確認している	
	他線区から運転規制区間に入り込む列車を見逃さない	X列車への通告後、I線から入り込む次の対象列車がY列車であることを前卓と確認している	

図7-2 チェックリストのイメージ

シナリオごと、コンピテンシーごとに対応する行動指標の記述とチェックリストの作成は、A指令室の育成担当者3名との討議により行った。たとえば、上述した「規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する」というコンピテンシーに対して、シナリオ1の場面ではA指令室の指令員がどのような行動をとるべきかをA指令室の育成担当者に尋ね「(管轄エリア外で無線が繋がりにくいため) 信号機を停止に変えること」が求められるとの回答が得られた場合、それを行動指標とした。また、疑義が発生した際には都度、マニュアル等と照合しながら、3名の育成担当者が合意した取るべき行動を行動指標とした。次に、模擬環境でシナリオを再現し、行動指標として記述された行動をとることによってシナリオが望ましい状態で完遂できることを確認した。この確認にあたっては、A指令室の育成担当者1名が被験者となり、作成したチェックリストの使用感や妥当性を確認した。

7.4.4 評価結果の振返り

コンピテンシーの評価を通じて指令員のコンピテンシー向上を目指すため、育成担当者の評価結果が記載されたチェックリストの写しを後卓指令員に手交して、記載された内容をもとに評価結果が「×（指標の行動ができなかった）」であった項目をフィードバックする振返りを行うことにより、後卓指令員が振返り内容をより理解できるようにした。

この振返り方法の検討は、A 指令室の育成担当者 3 名との討議により行った。

7.5 評価の信頼性確認(Step3)

7.4 で作成した行動指標による評価結果が評価者によらず一貫性がある [59]かについて確認を行った。

具体的には、まず行動指標による評価の仕方について A 指令室の育成担当者 3 名に先述したテキストを用いて教育を行った。次に、育成担当者 3 名が同時に、全 5 シナリオ（表 7-2）を模擬環境において指令経験 3 年以上を持つ A 指令室の後卓指令員に行わせ、その時の行動をチェックリスト（図 7-2）に基づいて評価した。そして、育成担当者間の評価の差違を行動指標ごとに比較した（図 7-3）。



図 7-3 A 指令室での評価者間一貫性確認の状況

この結果、育成担当者 3 名の評価結果がすべて一致した割合は 82%、クローンバックの α 係数 [60] は 0.71 となり、評価の一定の信頼性は確認できた。しかしながら、全 5 シナリオの行動指標計 101 (53 コンピテンシー) 中、18 (14 コンピテンシー) の評価に不一致が生じた。この不一致は、たとえばコンピテンシー「折り返し変更・順序変更などが発生しているときに、通告対象列車への抑止手配を確実にを行う」の行動指標「ダイヤの B 駅の箇所に出発信号機を抑止した旨を記入している」で見られた。表 7-3 のコンピテンシーのう

ち、不一致が生じたコンピテンシー14 と、どのシナリオで不一致が生じたかを表 7-4 に再掲した。

表 7-4 育成担当者の評価に不一致が生じたコンピテンシーと該当シナリオ
(表 7-3 より該当コンピテンシーを抜粋して表示)

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
1	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を確認する			○		
2	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する			○		○
4	システム監視選任から受けた運転規制の内容を正しく認識したことを、システム監視選任が確認できるようにする			○		
9	規制区間内を走行している列車にちゅうちよなく停止を指示する					○
12	作業量が処理能力を上回っているときは、優先順位の高い作業を選択して行う					○
15	運転規制区間手前で在線が突如現れる出区・折り返し列車を見逃さない					○
21	規制区間内の駅で折り返す列車に対しては、折り返し駅で抑止をして通告が完了するまで発車させない					○
22	折り返し変更・順序変更などが発生しているときに、通告対象列車への抑止手配を確実に行う					○
32	規制区間を確認したうえで、運転士に通告する		○			
34	通告したことを確かめた上で、ダイヤの当該列車番号に「通告済み」のチェックをつける	○	○	○		
40	規制対象列車への通告が済むまでは、その列車に対する抑止設定を解除しない	○				
49	優先順位の低い作業は先延ばしにする				○	
50	最も優先順位の高い一連の作業は一息で行い、途中で間をおかない			○		○
53	運転規制が発令されたときの自分の役割と、初動でとるべき対応をイメージして備えておく		○			

この理由について、育成担当者 3 名にヒアリングを行ったところ、

- ① 表現が曖昧な行動指標があった。
- ② 複数の行動指標が併記されたコンピテンシーの評価要件(すべて行うか、そのうちの 1 つ行えばよいか)が不明確だった。

との課題が得られた。

そこで、評価の一貫性をより高めるために、①についてはすべての行動指標の表現を確認し、必要に応じてシナリオに即した場面や対象などを明記することによりさらに具体化することとした。上記の不一致の例は①に該当し、「ダイヤの B 駅の箇所に、出発信号機を抑止した際につける T 印を記入している」と表現を改めることにより評価すべき事項を

明確にした。また、②については複数の行動を表記する際にすべての行動がなされたことをもって「○（できた）」と評価することとした。

また、上記の①②のほかに「育成担当者3名が同時に評価を行ったため、模擬環境の中で指令員の行動がよく見える立ち位置で確認できなかった。」との課題も得られたが、これについては行動観察における観察者の観察時の位置に関わることであり、3名同時に評価を行ったことによって生じた問題であることから配慮は不要と判断した。

上記の①②に関する行動指標の表現の見直しは、育成担当者3名にヒアリングを行い彼らの認識が行動指標ごとに一致することを確認しながら行った。このようにして得られたシナリオごと、コンピテンシーごとの行動指標を表7-5に示す。

表7-5 各コンピテンシーに対応するシナリオごとの行動指標

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
1	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を認識する	防災情報システム端末の警報表示をきっかけに、A駅～B駅間、C駅～D駅間それぞれに、地震による速度規制が発令されたことを確認している		防災情報システム端末の警報表示をきっかけに、A駅～C駅間に風による運転中止が発令されたことを確認している	防災情報システム端末の警報表示をきっかけに、B駅～C駅間に風による速度規制が解除されたことを確認している	防災情報システム端末の警報表示をきっかけにC駅～D駅間、E駅～F駅間に地震による運転中止、A駅～F駅、B駅～C駅、D駅～E駅間に速度規制が発令されたことを確認している
2	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する	ダイヤのA駅～B駅間、C駅～D駅間を青色で塗っている	ダイヤのA駅～B駅間を青色で塗っている	ダイヤのA駅～C駅間を赤色で塗っている		ダイヤのC駅～D駅間、E駅～F駅間を赤色で塗り、A駅～F駅(新線)、B駅～C駅、D駅～E駅間を青色で塗っている
3	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、思い込みで誤認しない		施設指令から受領した補助簿と、システム監視専任が言った内容の齟齬に気づいている			
4	システム監視選任から受けた運転規制の内容を正しく認識したことを、システム監視選任が確認できるようにする			A駅～C駅間の風による運転中止が発令されたことを復唱している		
5	システム監視選任から受けた内容がよくわからなかったときは、憶測で判断しないで聞き直す		口述内容と補助簿の記載の齟齬をシステム監視選任に聞き直している			
6	規制区間を走行している列車を漏れなく抽出する	ダイヤやモニターで規制区間を走行するX列車の存在を把握し、前卓と確認している		ダイヤやモニターで規制区間を走行するX列車の存在を把握し、前卓と確認している		ダイヤやモニターで規制区間を走行するU列車、V列車、W列車、X列車、Y列車を把握し、前卓と確認している
7	規制区間内に突如現れる出区・折返し列車の存在を見逃さない					F駅でZ列車の折返しとなるZ'

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
						列車の存在を認識し、前卓と確認している
8	規制区間内で停止を指示した列車が停止した箇所を把握する			X列車を無線指示で停止させた後、停止した箇所がT橋りょう上か把握している		危険箇所へ停止している列車がないか、無線で一斉に問いかけている
9	規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する	B駅の信号停止テコを扱い、X列車を停止させている		C駅発車直後のX列車に無線で緊急停止を指示している		無線の一斉回線と個別呼出しで管轄エリアの列車をすべて止めている
10	列車を止めるにあたっては一つの手段に固執せず、あらゆる手段で対象列車の抑止手配を行う	I線からB駅に入り込むX列車をB駅で止めるため、無線で運転士を呼び出しながら信号停止テコを扱っている				
11	無線で緊急停止を指示するときは、運転士に「直ちに列車を止める」という意思が伝わる言い方で指示する			X列車に「風規制、止まれ、止まれ」と理由を添えて停止を指示している	X列車に「雨規制、止まれ、止まれ」と理由を添えて停止を指示している	
12	作業量が処理能力を上回っているときは、優先順位の高い作業を選択して行う					列車の緊急停止指示以外は後回しにしている
13	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する	ダイヤやモニターからI線からB駅に入り込むY列車の存在に気づき、前卓と確認している	ダイヤやモニターから規制区間に接近するX列車の存在に気づき、前卓と確認している		ダイヤやモニターから規制区間に接近するX列車、Y列車の存在に気づき、前卓と確認している	
14	他線区から運転規制区間に入り込む列車を見逃さない	X列車への通告後、I線から入り込む次の対象列車がY列車であることを前卓と確認している				I線から入り込むZ列車の存在を前卓と確認している
15	運転規制区間手前で在線が突如現れる出区・折り返し列車を見逃さない					B駅折返しX'列車(X列車の折返し)を前卓と確認している
16	複数の区間で運転規制が同時に発令された時は、最初の規制区間手前で抑止する				X列車をA駅で抑止している	
17	指令境界付近で運転規制が発令された時、隣接指令に入込列車の抑止を依頼する	Y列車への通告を隣接会社に依頼している				
18	規制区間内への進路が自動構成されないようにする	A、B、C駅の出発信号機を手動モードにしている	A、B駅の出発信号機を手動モードにしている	C駅の出発信号機を手動モードにしている	A、C駅の出発信号機を手動モードにしている	A、B、D駅の出発信号機を手動モードにし、F駅に場内信号機の抑止を依頼している
19	未通告列車が規制区間に進入しないよう、抑止手配を必要なタイミングで行う	B駅の出発信号機を抑制して、通告が完了するまではY'列車がB駅を発車しないようにしている	指令境界のD駅に、下り列車の抑止を直ちに依頼している	Y列車に通告を行う駅の出発信号機を手動モードにしている		運転中止区間の駅間の線閉テコを扱っている
20	通告が済んだ列車の抑止を解除し発車させたあと、次列車に対する抑止をする	X列車の運転再開後、次のY列車を規制区間に進入させないため、B駅の場内信号機		Y列車に通告を行った後も、出発信号機の手動モードを継続している	Y列車に通告を行った後も、C駅出発信号機の手動モードを継続している	規制発令中は、A駅、B駅、D駅の出発信号機の手動モードを継続している

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
		を手動モードにしている				
21	規制区間内の駅で折り返す列車に対しては、折り返し駅で抑止をして通告が完了するまで発車させない					X'列車への通告が完了するまでB駅の出発信号機を抑止している
22	折り返し変更・順序変更などが発生しているときに、通告対象列車への抑止手配を確実にを行う					ダイヤのB駅の箇所に、出発信号機を抑止した際につけるT印を記入している
23	指令境界にある規制箇所で運転規制が発令されたとき、隣接指令と協力しながら確実に通告を行う		X列車への通告後、隣接指令に後続のY列車への通告を依頼している			
24	無線チャンネル・ゾーン切替箇所付近を避けて通告を行う	信号停止テコを扱いX列車が停止した後に、無線で運転士を呼び出している	モニターでX列車の在線箇所を確認し、無線がつながる箇所に入った時点で運転士を呼び出している			
25	存在を見落としがちな列車に対して、確実に通告を行う方法を選択する	Y'列車がB駅発車前に通告を受領済みか確認している				
26	無線の感度が悪い、あるいは、無線が輻射しているときに、代わりの手段で通告を行う			X列車の無線での呼び出しを続けながら、業務用携帯電話での連絡を試みている		
27	通告が大量になった場合でも、確実かつ効率的に通告を行う					通告受領の確認の取れた列車から1本ずつ確実に運転を再開させている
28	運転士間での通告の引継ぎ漏れを避けるため、規制区間を乗務する運転士に確認を取る	X列車がB駅停車中に、交代後の運転士を無線で呼び、通告を引き継いだか確認している				
29	指令境界にある規制区間で運転規制が発令されたとき、取り決めた手順に則り通告を行う			隣接指令室にZ列車への通告を依頼している		
30	通告内容が紛らわしい場合でも、運転士が誤って解釈しないように伝える				A駅～C駅間の雨規制、A駅～B駅間の風規制の2つの似通った規制を運転士に正確に伝えるために、区間と速度を念押ししている	
31	複数の区間で運転規制が同時に発令されたときは、確実に伝わるように通告を行う				A駅～C駅間の雨規制の通告を運転士に復唱させてから、A駅～B駅間の風規制の通告を行っている	

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
32	規制区間を確認したうえで、運転士に通告する	施設指令から発行される補助簿と自身が記入した伝達簿を照合し、伝達簿の内容に基づいてX列車、Y列車、Y'列車への通告を行っている	施設指令から発行される補助簿と自身が記入した伝達簿を照合しながらX列車に通告を行っている	Y列車にB駅～C駅のS区間の風による速度規制を通告する際に、施設指令から発行される補助簿と自身が記入した伝達簿を照合しながら通告を行っている	施設指令から発行される補助簿と自身が記入した伝達簿を照合しながらX列車とY列車に通告を行っている	施設指令から発行される補助簿と自身が記入した伝達簿を照合しながらU列車、V列車、W列車、X列車、Y列車、Z列車、Z'列車に通告を行っている
33	通告対象列車に通告を行った後、台帳に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入する	X列車、Y列車、Y'列車への通告の都度、伝達簿に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入している	X列車への通告後、伝達簿に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入している	X列車、Y列車への通告の都度、伝達簿に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入している	X列車、Y列車への通告の都度、伝達簿に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入している	U列車、V列車、W列車、X列車、Y列車、Z列車、Z'列車に通告の都度、伝達簿に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入している
34	通告したことを確かめた上で、ダイヤの当該列車番号に「通告済み」のチェックをつける	X列車、Y列車、Y'列車への通告後、ダイヤの列車番号X、Y、Y'を赤丸で囲んでいる	X列車への通告後、ダイヤの列車番号Xを赤丸で囲んでいる	X列車、Y列車への通告後、ダイヤの列車番号X、Yを赤丸で囲んでいる	X列車、Y列車への通告後、ダイヤの列車番号X、Yを赤丸で囲んでいる	U列車、V列車、W列車、X列車、Y列車、Z列車、Z'列車への通告後、ダイヤの列車番号U、V、W、X、Y、Z、Z'を赤丸で囲んでいる
35	運転士が正しく復唱したことをもって、対象列車への通告が完了したことを確認する			Y列車の運転士が誤った規制速度を復唱したことに気づき、正しい速度で通告をし直している		
36	指令境界にある規制箇所で運転規制が発令され他箇所を依頼した場合、通告がなされたことを確実に確認する		Y列車が自指令エリアに入った後、通告が完了しているか運転士に問い合わせている			
37	対象列車が多くなっても、通告がなされたことを確実に確認する					前卓と後卓で1列車ずつ確認しながら通告を行っている
38	どの列車にどの通告を付けたか把握できていないと感じた時は、ちゅうちょなく列車を止める				ダイヤにX列車への赤丸がついていないことに気づき、通告がなされているかちゅうちょせず確認している	
39	通告の受領が確認できていない列車が他指令エリアから境界付近の規制区間に接近しているときは、ちゅうちょなく列車を止める				X列車を直ちに停止させている	
40	規制対象列車への通告が済むまでは、その列車に対する抑止設定を解除しない	Y'列車への通告完了後、ダイヤのY'に赤丸をつけて、その後B駅の出発信号機を開通させている		Y列車への通告完了が確認でき次第、ダイヤのYに赤丸をつけて、その後C駅の出発信号機を開通させている	Y列車への通告完了が確認でき次第、ダイヤのYに赤丸をつけて、その後B駅の出発信号機を開通させている	各列車への通告完了が確認でき次第、ダイヤのU、V、W、X、Y、Z、Z'列車に赤丸をつけて、その後当該駅の出発信号機を開通させている
41	運転中止から速度規制、速度規制から規制解除となったときに、一人で判断しない				A駅～C駅間の雨規制が解除された旨を徐行解除承認書でシステム監視選任者と確	

No	コンピテンシー	シナリオ				
		1	2	3	4	5
					認している	
42	複数の区間で運転規制が同時に発令され、1つだけ解除となった際に、解除区間を間違えずに通告する				Y列車に規制解除を通告する際に、区間を明確に伝え、B駅～C駅間の風規制はまだ発令中であることを一言添えている	
43	中止から規制に移行した場合、抑止解除と規制速度で運転再開する旨を運転士に正しく伝える			再発行された補助簿の内容をもとに、X列車に速度規制の通告を行っている		
44	作業がひっ迫しているときでも、自らをコントロールして冷静な判断を保ち、正しく行動できる状態を維持する					1つの通告をつけた後、一呼吸置いている
45	規制発令が認識できない他箇所に対して、規制発令の一報を直ちに伝える	隣接会社に地震によるB駅構内の速度規制発生の一報を速やかに伝えている	A駅～B駅間の雨による速度規制が発令されたことを、直ちに隣接指令室に伝えている	A駅～C駅間の風による運転中止が発令されたことを、直ちに隣接指令室に伝えている		隣接会社に地震によるB駅構内の速度規制発生の一報を速やかに伝えている
46	運転規制通告と同時並行で行っている他の作業の進捗状況を、同時に把握する				D駅構内の線路閉鎖に対する打合せ時間が迫っていることを予期している	
47	緊急度の高い作業は優先順位を上げて対応する				運転規制への対応を最優先に行動している	
48	得られた情報から、優先すべき事柄かそうでない事柄かを即座に判断する				線路閉鎖工事への対応は、運転規制への対応より優先度が低いと判断している	
49	優先順位の低い作業は先延ばしにする				線路閉鎖工事の工事責任者に、後で電話をかけ直すように依頼している	
50	最も優先順位の高い一連の作業は一息で行い、途中に間をおかない	X、Y、Y'列車への通告、その旨のダイヤへの記入が終わるまでは他の作業に手を付けていない	X列車への通告完了後、引き続きその旨をダイヤに記入し、これが終わるまでは他の作業に手を付けていない	X、Y列車への通告完了後、引き続きその旨をダイヤに記入し、これが終わるまでは他の作業に手を付けていない	X、Y列車への通告完了後、引き続きその旨をダイヤに記入し、これが終わるまでは他の作業に手を付けていない	U、V、W、X、Y、Z、Z'列車への通告完了後、引き続きその旨をダイヤに記入、これが終わるまでは他の作業に手を付けていない
51	問い合わせが多いことが想定される情報は一斉に展開して、問い合わせの件数を抑制する			個別の問い合わせを回避するため、運転状況を適宜、一斉回線で情報提供している		
52	他箇所(駅、乗務員区所など)に、無理の無い範囲で可能な限り作業を依頼する					F駅構内の点検を、保線部門と並行してF駅に依頼している
53	運転規制が発令されたときの自分の役割と、初動でとるべき対応をイメージして備えておく		C駅の雨量計が警戒値に達したことを認識し、規制に入った場合の取扱いを前卓と打ち合わせている			

7.6 評価プログラムの実施(Step4)

7.6.1 概要

7.5で行動指標の表現を見直したチェックリストを用いて、コンピテンシーの評価、および、その結果と改善すべきポイントを被評価者にフィードバックする振返りを組み合わせた評価プログラムを実施した。コンピテンシーの評価は図7-4に示す通り、被評価者である後卓指令員1名に前卓指令員1名がペアとなり、評価者である育成担当者1名が評価を担う体制で行われた。被評価者には、指令経験3年以上を有し、一通りの指令業務を遂行することはできるが、ベテランとは言えない後卓指令員3名が選出された。なお、3名ともにA指令室以外での指令業務経験はない。評価者としては、前述した事前教育を受けたA指令室の育成担当者3名中1名があたった。



図7-4 評価プログラムの実施状況

3ペアがそれぞれ5シナリオ(表7-2)を番号順に実施した。また、1シナリオ終了ごとに育成担当者から被評価者である後卓指令員への振返りが行われた(図7-5)。

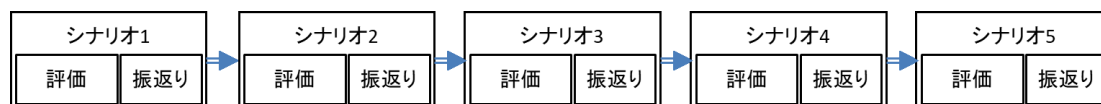


図7-5 評価プログラムの構成

次項以下では、後卓指令員3名(以降、指令員A、指令員B、指令員Cと呼ぶ)を被評価者として行われた評価プログラムの実施結果とその考察について述べる。

7.6.2 育成担当者による行動指標の評価

指令員 A～C への全評価数(303 項目)に占める「- (判定不能)」の割合は 0.7%(2 項目)に留まった。評価を担った育成担当者にヒアリングを行ったところ、2 項目の判定不能は 1 人目のプログラム受講者である指令員 A のシナリオ 2 において、模擬装置の挙動に一時的に気を取られ指令員の行動を把握できなかったために発生したことが判明した。育成担当者からは、その他の場面において評価が困難と感じられた箇所はなかった、との意見が得られた。

よって、コンピテンシー評価の容易化により、これまで評価経験がなかった育成担当者においても、行動指標の評価が円滑に実施できたものと考えられる。また、同じ育成担当者が繰り返し評価を行うことで、コンピテンシーの評価に習熟した効果もあったものと思われる。

7.6.3 シナリオ作成の課題とその対応

指令員 A～C の評価結果をシナリオごとに集計した。図 7-6 にシナリオごとの行動評価の「○ (できた)」の割合を示す。

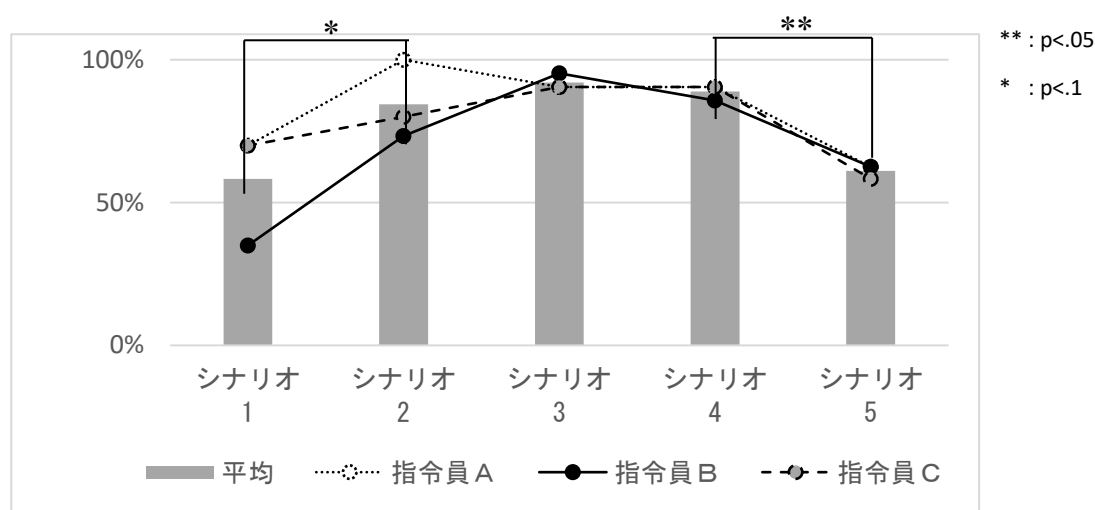


図 7-6 指令員・シナリオごとの「○ (できた)」評価の割合

前後に行われた 2 シナリオの指令員 3 名の評価結果の平均について t 検定を行ったところ、シナリオ 1 とシナリオ 2 の間($t(2)=-3.11, p<.1$)、および、シナリオ 4 とシナリオ 5 の間($t(2)=10.8, p<.05$)の評価結果に有意差が認められた。

初回に実施されたシナリオ1に比べて、次に行われたシナリオ2の「○(できた)」の割合が高まる傾向が見られたことについては、後述するコンピテンシー獲得による効果と思われる。

一方、最後に実施されたシナリオ5の「○(できた)」の割合が、その前に行われたシナリオ4に比べて低下したが、表7-2で示した通り、シナリオ5は「初動時にやるべきことが処理能力の限界に近づいた状況」をねらいとして、多数の列車の停止判断と指示が求められる設定とした。そのため、シナリオ1~4では運転規制通告の対象列車数が2~3本であるのに対して、シナリオ5では7本と多い(表7-6)。

表 7-6 シナリオごとの運転規制通告対象列車数

シナリオ No	1	2	3	4	5
運転規制通告対象列車数	3	2	3	2	7

このことについて育成担当者にヒアリングを行ったところ、運転規制発令時のタスクの量は通告対象列車数による、とのことであった。実際、シナリオ5の初動時はタスクが輻輳している状況が記録映像からも確認された。このため、シナリオ1~4においては後卓指令員が有しているコンピテンシーを発揮して行動に結びつける難度が概ね同等であったと考えられる一方、シナリオ5ではこの点での難度が高まったものと思われる。また、育成担当者によるとシナリオ5で設定した場面に実際に遭遇した際、多くの場合は後卓指令員、前卓指令員のペアだけで対応するのではなく、他方面の運行管理を担う指令員等から補助を得て対処することが多い、とのことであった。つまりシナリオ5を遂行するには、今回評価対象とはしなかった管理者に求められる「体制が整っていない初動時には、安全を優先した対処方針で臨む」コンピテンシー(表5-3(6/9))が求められており、他のシナリオとは同等に扱えないと思われた。このため、以降の評価結果の分析についてはシナリオ5を除いたシナリオ1~4を分析対象とする。

なお、分析対象から除外したシナリオ5については、初動時には遂行するタスクが逼迫するものの、応援を求めることなく後卓指令員と前卓指令員のペアでタスクを遂行できる程度の逼迫の程度にとどめるべきであった。今回の場合については、育成担当者の意見やシナリオ5の記録映像からすると、初動時に後卓指令員と前卓指令員のペアが取り扱える通告対象列車数は4~5本が限度であったものと思われた。

7.6.4 指令員のコンピテンシー獲得

本評価プログラムでは一部のコンピテンシーが複数のシナリオで評価された。そこで、本節ではこの結果に着目して、後卓指令員が評価プログラムを通じてコンピテンシーを獲得した効果が見られたか、について検討する。

表 7-3 のコンピテンシーのうち、複数のシナリオで評価されたコンピテンシー16 を表 7-7 に再掲した。そして、シナリオ欄の「○」印の中に、評価プログラムにおいて当該コンピテンシーとして何回目の評価にあたるか、その評価回数を記入した。たとえば、コンピテンシー「防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を認識する」はシナリオ 1 でまず評価を受けたので①、シナリオ 3 で 2 回目の評価を受けたので②、シナリオ 4 で 3 回目の評価を受けたので③と記入した。

表 7-7 複数回評価が行われたコンピテンシーとその評価回数

No	コンピテンシー	シナリオ			
		1	2	3	4
1	防災情報システム端末の表示灯や画面表示から、運転規制の状況を認識する	①		②	③
2	システム監視選任から受けた運転規制の内容を、ダイヤに正しく記入する	①	②	③	
6	規制区間を走行している列車を漏れなく抽出する	①		②	
9	規制区間内を走行している列車にちゅうちょなく停止を指示する	①		②	
11	無線で緊急停止を指示するときは、運転士に「直ちに列車を止める」という意思が伝わる言い方で指示する			①	②
13	規制区間に接近している列車を漏れなく抽出する	①	②		③
18	規制区間内への進路が自動構成されないようにする	①	②	③	④
19	未通告列車が規制区間に進入しないように、抑止手配を必要なタイミングで行う	①	②	③	
20	通告が済んだ列車の抑止を解除し発車させた後、次列車に対する抑止をする	①		②	③
24	無線チャンネル・ゾーン切替箇所付近を避けて通告を行う	①	②		
32	規制区間を確認したうえで、運転士に通告する	①	②	③	④
33	通告対象列車に通告を行った後、台帳に列車番号、時刻、相手者氏名等を記入する	①	②	③	④
34	通告したことを確かめた上で、ダイヤの当該列車番号に「通告済み」のチェックをつける	①	②	③	④
40	規制対象列車への通告が済むまで、その列車に対する抑止設定を解除しない	①		②	③
45	規制発令が認識できない他箇所に対して、規制発令の一報を直ちに伝える	①	②	③	
50	最も優先順位の高い一連の作業は一息で行い、途中で間をおかない	①	②	③	④

そして、上記 16 コンピテンシーの評価回数 1 回目 (①) と 2 回目 (②) の評価結果を、指令員 A~C それぞれにおいて抽出したところ、図 7-7 の結果が得られた。

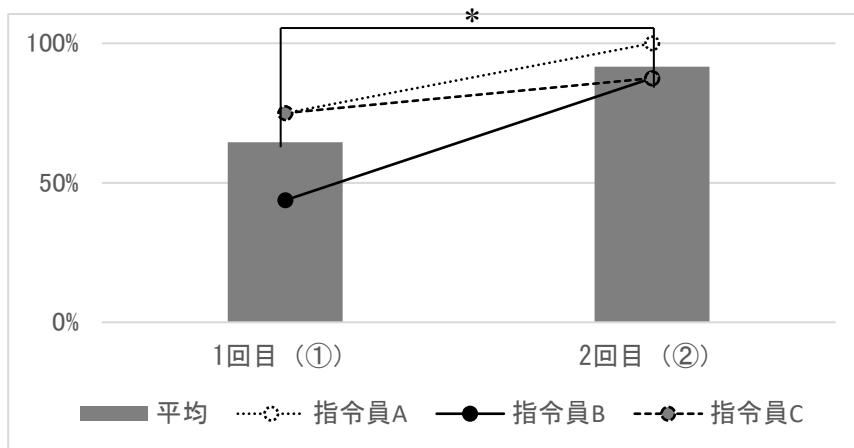


図 7-7 指令員 A~C の「O (できた)」の割合を①と②で比較
(対象コンピテンシー16)

①と②の指令員 3 名の評価結果の平均について t 検定を行ったところ有意差が認められた ($t(2)=-2.98, p<.1$)。さらに②においては、指令員 A~C の「O (できた)」の割合の違いが小さくなる傾向が見られた。

次に、指令員の実際の行動が記録されたビデオ映像を確認したところ、以下の状況が見受けられた。

(1)被評価者間の評価結果の違い

指令員 B は、①において「O (できた)」の割合が著しく低かった。指令員 B がシナリオ 1 に対処した際の映像解析からは、初動時の状況把握の失敗を機に焦りが生じたことが窺われ、そのため「無効な手段 (通じない無線) に固執し続けた」「その間の状況変化や前卓指令員の行動を把握できなかった」など、その後のタスクに求められるコンピテンシーが発揮されていなかった様子が見受けられた。

(2)シナリオを繰り返すことの効果

シナリオ 1 終了後の振返りの映像からは、指令員 A~C が、自身に不足していたコンピテンシーへの気づきを得ていた様子が窺えた。これにより、2 回目においては「O (できた)」の割合が高まり、かつ、個人差も減ったものと考えられる。

なお、②と③の評価結果の比較 (対象コンピテンシー12)、③と④の評価結果の比較 (対象コンピテンシー5) においては、①と②ほどの増加傾向は見られなかった一方、一部のコンピテンシーにおいて「O (できた)」と評価されていたものが、次のシナリオに

において「×（できなかった）」と評価されたものがあった。シナリオを繰り返すごとにコンピテンシーが身についていく効果はあるものの、コンピテンシーによっては、今回の繰り返しの範囲では、完全に身につけられたとも言えないものがあるものと思われた。

7.6.5 評価者、被評価者の意見

(1)被評価者（後卓指令員）から得られた意見

振返りにおいて後卓指令員からは「これまで別々に持っていた知識と技能、心構えが頭の中で結びついた」「初動時において状況認識の誤りに陥りやすい場面を体験することにより、注意配分のポイントを体得できた」「前卓指令員とのコミュニケーションの良悪がタスク遂行の成否に影響することを体験できた」等の意見が得られた。

これらの結果は、評価プログラムを通じた運転規制発令時の対応経験や振返りでの育成担当者からの評価のフィードバックを通じて、後卓指令員がコンピテンシーを順次、獲得していったことを示しているものと考えられる。

(2)評価者（育成担当者）から得られた意見

今回評価を担当した育成担当者からは、「これまで気づかなかった指令員の強みや弱点をコンピテンシーの評価を通じて把握できた。」「指令員自身がとった行動の振返りがその場でできるため評価に納得し、そこから得た気づきがコンピテンシー獲得に結びついているようだ。」といった肯定的な意見が得られた。

7.7 考察

7.7.1 評価プログラムの有用性

本章では、各指令室において実務者が特別な訓練を受けなくとも実施可能と考えられる評価プログラムを第6章に基づいて検討し、A指令室において育成担当者が評価者となることで実施可能であることを検証した。評価プログラムを実施した結果、二択評価においてもコンピテンシーベースでの指令員の強みや弱点の把握が相応にでき、指令員への指導や指令員自身の振返りの一助になったのではないかと考えられた。また、シナリオを繰り返し、シナリオ間で指令員に評価結果の振返りを行ったことが指令員のコンピテンシーの獲得を促した、と考えられた。

今後は、他の指令員への評価プログラムの実施、他指令室での評価プログラムの検討が期待される。また、他の鉄道会社にてコンピテンシーの評価を検討する際に、今回の方法とその結果が参考になるのではないかとと思われる。

7.7.2 評価プログラムの課題

一方、今回は指令員のコンピテンシー評価を初めて試みたことから、多くの課題も見出された。例えば、タスクが輻輳したシナリオでは、評価したいコンピテンシーが含まれていても、それらを適切に評価できず、輻輳時対応という別のコンピテンシーが要求されることが示唆された。シナリオ作成にあたっては、単に評価対象としたいコンピテンシーが含まれているということだけでは適切なシナリオとは言えない場合があるということであり、作成したシナリオを事前に吟味して、シナリオのどの部分でどのコンピテンシーを確認すべきか、また、本来評価したいコンピテンシーが発揮できなくなる要因がないか等、注意する必要があると考えられる。

また、今回は評価の容易化として、行動指標の表現をシナリオに依存した具体的な表現とし、その評価を「○（指標の行動ができた）」「×（指標の行動ができなかった）」の二択評価とした。これにより得られた評価結果であっても、被評価者へフィードバックされることで被評価者のコンピテンシー向上に寄与できたと思われたが、実際には、「あるシナリオで獲得していると評価されたコンピテンシーが、別のシナリオでは獲得されていない」といえないことが観察された。行動指標の評価においても「できているが完全とはいえない」「できているとはいえないが全くできていないとも言えない」などの中間段階もあると思われる。第6章で述べたように、LOSA [33]やNOTSS [44]ではやや抽象的な表現の行動指標を用いた段階評価を採用しており、段階として被評価者にフィードバックされることで、振返りへの効果がより期待できると思われる。シナリオの内容に依存しないやや抽象的な表現の行動指標を用いた段階評価については、評価者の評価力の向上が必要と思われ、これは今後の課題として残った。

7.8 本章のまとめ

本章では、第6章で提案したコンピテンシーの評価方法をJ社A指令室にて適用し、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーの評価と振返りを実務者が特別な訓練を受けずに実施できることを確認した。

提案した方法は各指令室で実施可能と思われ、また、指令員の持つコンピテンシーの把握や向上に寄与した、といった有用性が見込まれた。一方で測定したいコンピテンシーを的確に評価するためのシナリオの作成や、コンピテンシー評価の容易化に伴う評価の階層の課題も見出された。

第 8 章 考察

8.1 本章の目的

本研究では、運転規制の際に求められる指令員のコンピテンシー向上を目指して、指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法と評価方法を、求められる要件を明らかにした上で提案し、また実際にそれらの方法によりコンピテンシーの抽出と評価を試みた。本章では、これらの成果についてまとめ、その考察を行う。

8.2 本研究における成果の要約

第 4 章から第 7 章の成果を要約すると、以下の通りである。

①コンピテンシー抽出方法の提案（第 4 章）

運転規制の際に指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法の検討を通じて、抽出が困難でなく、また、抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的にイメージしやすく表現できると考えられる方法を提案した。

②指令員に求められるコンピテンシーの抽出（第 5 章）

上記の抽出方法を J 社指令員が運転規制に対応する場面に適用して、指令員に求められるコンピテンシーを抽出した。

③コンピテンシー評価方法の提案（第 6 章）

運転規制の際に指令員に求められるコンピテンシーの評価方法の検討を通じて、特別な訓練を受けなくともコンピテンシーの有無程度の評価ができる方法を提案した。

④指令員に求められるコンピテンシーの評価（第 7 章）

上記の評価方法を J 社 A 指令室に適用して指令員に求められるコンピテンシーの評価プログラムを作成し、実務者が指令員のコンピテンシーの評価を実際に行った。

8.3 本研究の意義

本節では、本研究を通じて得られた意義について、8.2 で要約した成果に対応して述べる。

①コンピテンシー抽出方法の提案

指令員に求められるコンピテンシーに関する検討が行われた実績は、先行事例には見あたらなかった。また、実務においては指令員が持つ実践的な能力に偏りが生じているといった課題があることが考えられた。そこで本研究では、ダイナミックに変化する状況に応じて必要とされるタスクを適時的確に行うことが求められる運転規制時において、指令員のコンピテンシーを明らかとするための方法として、コンピテンシー抽出が困難でなく、抽出されるコンピテンシーが具体的でイメージしやすく表現されることといった、コンピテンシー抽出に求められる要件にもとづく方法を提案した。

②指令員に求められるコンピテンシーの抽出

本研究では、提案した方法を適用することにより、運転規制の際に指令員に求められるコンピテンシー209項目を明らかにした。これらは運転規制に対応する全ての指令室で求められるコンピテンシーを網羅している。また、具体的でイメージしやすいコンピテンシーとして抽出されたと考えられ、コンピテンシーの抽出も困難でないものと思われた。さらに、指令室個々の業務環境に応じて必要なコンピテンシーを効率的に選定する手順を示し、実務者が自指令室に求められるコンピテンシーを選定できることも確認された。一方、得られたコンピテンシーの約7割が明文化されていない、いわゆる経験知であることがわかった。今後、得られたコンピテンシーを指令員の育成訓練の開発に活用する、といった有益な成果につながることを期待される。

③コンピテンシー評価方法の提案

航空や医療の先行事例では、被評価者が評価対象コンピテンシーを発揮した結果として現れる望まれる行動、すなわち行動指標をとったかどうかを該当するコンピテンシーの評価としている。この際、行動指標の評価は業務内容と評価の訓練を受け、これらに精通した専任エキスパートにより行われている。本研究では、評価者の負担軽減が不可欠と考え、コンピテンシー評価を容易化することにより、各指令室の育成担当者が特別な訓練を受けなくともコンピテンシーの有無程度の評価ができると考えられるコンピテンシーの評価方法を提案した。

④指令員に求められるコンピテンシーの評価

本研究ではJ社A指令室を対象に、経験3年以上の一通りの指令業務経験を積んだ中堅指令員を被評価者として、育成担当者が指令員に求められるコンピテンシーの有無の評価を行い、コンピテンシーベースで個々の指令員の強み、弱点を把握した。この際、シナリオの経験や評価のフィードバックを通して不足しているコンピテンシーの獲得や、これに伴う指令員間のコンピテンシーの偏りの解消が図られたことが示唆された。一方、評価の尺度が粗く被評価者の実力を正しく把握しきれない場合がある等の課題も明らかとなった。また、今回の評価プログラムでは完全には身につかないコンピテンシーがあったことも示唆された。

以上、運転規制時において指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法と評価方法を、求められる要件を明らかにした上で提案した。そして、これらの方法を実際に適用することにより、鉄道指令の分野において指令員に求められるコンピテンシーが本研究において初めて具体化された。また、実務者が自指令室に求められるコンピテンシーを自ら選定したほか、コンピテンシーの評価や振返りも実務者によって行われ、指令員の育成に寄与することが認められた。今後は実務レベルで指令員それぞれが持つコンピテンシーを把握して、その結果を育成訓練に活かすなどによりコンピテンシー向上を目指すといった効果が期待できるのではないかと考えられる。

8.4 従来研究のコンピテンシーとの比較

8.4.1 目的

第1章で述べた通り、一般にコンピテンシーという概念はさまざまに定義されているが、本研究では、職種や対象者を絞った分野固有のコンピテンシーとして検討を行った。本項では、このような観点で検討されるコンピテンシーの抽出方法、評価方法を設定するための一般的なプロセスを提示する。

8.4.2 方法

本研究と同様、分野固有のコンピテンシーを検討した従来研究との比較を行い、コンピテンシーの存在位置や、それに応じた抽出、評価方法の導出プロセスについて考察する。

8.4.3 従来研究との比較

本研究と第1章で述べた従来研究との比較を、表8-1にまとめた。

表8-1 従来研究と本研究のコンピテンシー比較

分野	鉄道（指令員） 【本研究】	システムエンジニア(ユーザビリティ専門家) [42] [43]	航空（運航乗務員） [30] [37]	医療（臨床工学技士） [40] [41]
利用目的	実務者のコンピテンシー向上			
	各指令室での現役指令員の力量向上	実践的なコンピテンシー明確化の基礎	現役運航乗務員の評価・育成	新人技士の独り立ち判断基準の明確化
対象分野のタスクとその特徴	運転規制時の対応（異常時）	調査、設計デザインや、組織マネジメント等のユーザビリティ活動全般	航空機の運航	血液透析施術
	遠隔で状況を把握し現地に指示 タスクは分析が可能な分量	タスクの範囲は多岐にわたる 範囲が広く、全てのタスクの分析は困難	運航状況を把握してリスク回避、対処を判断 範囲が広く、全てのタスクの分析は困難	患者の状態を瞬時に把握し施術に反映 タスクは分析が可能な分量
コンピテンシーの存在位置	「タスク」の遂行	「業務」の遂行	「タスク」の遂行	「動作」の遂行
表現の抽象度	具体的	抽象的	抽象的	具体的
求められる要件	実務者が抽出、評価	幅広い業務に関して抽出	ヒューマンファクターの知見をベースに専門家が抽出・評価	実務者が評価
抽出方法	HTAで分析した基本タスクごとに、熟練者インタビュー、事故分析、マニュアル分析をもとに抽出	マネジャー等へのインタビューやアンケートから抽出	飛行データ、訓練データ、安全情報等の長年にわたる経験をもとに抽出	ベテラン技士がうまく施術できる要因を注視点分析、インタビューをもとに抽出
評価方法	各指令室の育成担当者（評価未経験）が具体的な行動指標を○×で評価	—	訓練を受けた専任評価者が抽象的な行動指標を多段階で評価	教官技士（評価未経験）が、行動を評価することを想定

次に表8-1をもとに、鉄道指令と他分野のコンピテンシーの比較考察を行う。

(1)コンピテンシーの存在位置

臨床工学技士 [40] [41]のタスクの特徴は、患者の状態に瞬時に対応しながらの血液透析施術であることから、新人技士には「動作」レベルでのコンピテンシーが求められているものと思われ、コンピテンシーの利用目的は新人技士の「動作」レベルのコンピテンシーを評価することにあつた。

一方、指令員のタスクの特徴は、遠隔での状況把握と現地への指示で、ダイナミックに変化する状況への対応が常に求められる。また、コンピテンシーを発揮した行動を指令員が取

ることがタスクの遂行にあたっては重要であることから、本研究で対象とした指令員が持つべきコンピテンシーは、タスクを実現するための「タスク」レベルにあり、またコンピテンシーの利用目的は指令員の「タスク」レベルのコンピテンシーを評価することにある。この際、指令員には確実に状況を把握し適切な指示を行うことが求められることから、臨床工学技士に求められる瞬時の対応、すなわち「動作」レベルの細かいコンピテンシーまでが求められるものではない。

航空機の運航乗務員の分野 [30] [37]では、変化する運航状況を把握してリスクを回避、対処を判断するといった対応を実現することがタスクの特徴であるが、これらタスクを実現するために求められるコンピテンシーは「タスク」レベルに在り、抽象的な表現で記述されている。これは CBTA [38]を目的に作成されているためと思われたが、航空分野ではヒューマンファクターの知見を取り入れた訓練体系が古くから構築され、運航乗務員が抽象的なコンピテンシー表現でもその内容を理解できるといった背景もあるものと考えられた。

ユーザビリティ専門家 [42] [43]のタスクは、クライアントとの折衝などビジネススキルを必要とするものから、インタフェースデザイン等、認知心理学的知識を必要とするものまで多岐にわたると思われることから、実践的な利用目的が検討され、ここで求められるコンピテンシーは、広範な「業務」の遂行のためにマップ化された位置づけにあるものと考えられた。

このように、コンピテンシーの検討にあたっては、「業務」の遂行、「タスク」の遂行、「動作」の遂行といった、コンピテンシーがどの存在位置に在るのか、について、コンピテンシーの利用目的や対象分野のタスクから検討がなされるべきものと考えられた。

(2)コンピテンシーの抽出方法の検討

いずれの研究においても、タスクを踏まえた上での経験者からの知見の収集が共通の方法としてなされていたが、コンピテンシーの利用目的や上述したコンピテンシーの存在位置から、コンピテンシーの抽出に望ましい方法が具体的に検討されるべきと思われた。

すなわち、臨床工学技士 [40] [41]ではベテラン技士の注視点分析とインタビューが行われたが、これは新人技士がうまく遂行できない施術の項目について、ベテラン技士が無意識に行っている動作を明らかにして、これらを新人技士に求められる動作レベルのコンピテンシーを抽出するために行われた。一方、運航乗務員 [30] [37]では、ヒューマンファクターの知見をベースに、長年にわたる訓練データ、飛行データ、安全情報といった経験がコンピテンシーの抽出に活かされていた。また、ユーザビリティ専門家 [42] [43]は幅広い業務に関するコンピテンシーを抽出する観点から、インタビューが中心になされていた。

一方本研究では、「タスク」レベルのコンピテンシーを具体的でイメージしやすい表現で抽出するために、HTA を用いたタスク分析でコンピテンシーを抽出する方法を検討した。この際、マニュアルやインシデント情報の調査のほか、経験知が多いと思われたことから熟

練者の経験を情報源とした。指令員同様、「タスク」レベルのコンピテンシーが求められ、対象分野のタスクが明らかでその分析が可能な職種や職域であれば、同様の方法を適用することができるのではないかと考えられる。

(3)コンピテンシーの評価方法の検討

本研究では航空分野 [30] [37]で実施されている行動指標による評価を取り入れた。評価者については、航空分野では評価エキスパートを養成し、運航乗務員の行動観察からコンピテンシーの評価が行われている。一方、本研究では各指令室での実施を鑑み、各指令室の育成担当者が特別な指導を受けなくてもコンピテンシーの有無程度の評価ができる方法、すなわち、シナリオごとにコンピテンシーを発揮した結果として望まれる行動の具体的な記述と、行動指標に関わる「できた・できなかった」の二択評価の方法を検討し、その有用性を確認した。

本研究と同様、コンピテンシーを評価するエキスパートを育成できないが、コンピテンシーの存在位置が「タスク」レベルに在り、コンピテンシーの有無程度の評価でもその有用性が見込まれる職種や職域であれば、本研究で提案したコンピテンシーの評価方法が参考になるのではないかとと思われる。

8.4.4 コンピテンシー抽出方法、評価方法の導出プロセス

コンピテンシーを利用するにあたって、各分野ではそれぞれの方法でコンピテンシーの抽出方法や評価方法を構築しているが、先行事例とのコンピテンシーに関する比較考察を踏まえると、コンピテンシーの利用目的や存在位置から、抽出方法や評価方法を設定するための一般的なプロセスが存在し、そのプロセスに則った検討を行うことによって、コンピテンシーの適切な抽出方法や評価方法を検討できるのではないかと考えられた。

そこで本項では、前項での議論を踏まえ、今後、他の職種や職域においてコンピテンシーの利用を検討するために、コンピテンシーの抽出、評価方法を導出するプロセスを整理した。

(1)コンピテンシーの利用目的を明確にする

本研究では、運転規制の際に求められる指令員のコンピテンシー向上を目指して、コンピテンシーの抽出と評価を検討した。一方、航空業界では資格審査要件としてコンピテンシーの評価が行われている。このように、それぞれの職種や職域においてコンピテンシーを利用する目的がある。

コンピテンシーの利用目的の1つには「審査、ライセンス付与」があり、航空の事例では、熟達した評価者による厳密な評価が行われている [30]。また、「力量向上」を目的とする場合には、たとえば上席者が評価した結果や行動の映像記録等を本人にフィードバックして

討論し、あるいは、自覚を促すことにより、本人に気づきを与える方法が考えられる。一方、「自己研鑽」を目的に、本人にコンピテンシーリストを示し、自己評価に繋げてもらうことも考えられる。

すなわち、コンピテンシーの利用目的によって、抽出方法や評価方法が変わってくることから、まず対象分野におけるコンピテンシーの利用目的を明確にする。

(2) 対象分野のタスクの範囲を明確にする

本研究の例で言えば、「指令員の運転規制時の対応」のように具体的に定義する。先行事例では、「臨床工学技士の血液透析施術」 [40] [41]、「運航乗務員の航空機運航」 [30] [37]、「ユーザビリティ専門家のユーザビリティ活動全般」 [42] [43]となる。

これらのように、対象分野のタスクの範囲を明らかにする。

(3) コンピテンシーの存在位置を検討する

利用目的、対象分野のタスクにおいて求められるコンピテンシーがどこに在るのか、といったコンピテンシーの存在位置を検討する。コンピテンシーの存在位置には、「業務」「タスク」「動作」といった例がある。本研究の対象分野である「指令員の運転規制時の対応」に求められるコンピテンシーは前項で述べた通り「タスク」レベルに在ると考えられる。航空機の運航乗務員 [30] [37]はタスクの範囲が幅広いが、コンピテンシーは主に航空機の操縦、コミュニケーション、状況認識といった「タスク」レベルに在るものと考えられる。一方、臨床工学技士の血液透析施術 [40] [41]においては、手技や患者の状態観察といった「動作」レベルのコンピテンシーが求められる。ユーザビリティ専門家 [42] [43]においては、システム開発の技術的能力のほか、折衝能力やプレゼンテーション能力等も重要なコンピテンシーとされ、コンピテンシーの存在位置は「業務」レベルに在るものと思われる。このようにコンピテンシーの存在位置は対象とする分野により異なるため、その検討は対象分野ごとに慎重になされる必要がある。

(4) コンピテンシーの抽出方法を検討する

(2)と(3)の関係から、コンピテンシーの存在位置に応じた方法を検討する。血液透析施術の事例 [40] [41]ではコンピテンシーの存在位置が「動作」レベルに在るので、この場合、技士の動作を細かくビデオ観察する、注視点分析等により目の付け所を見ろといったことがなされていた。また、航空機の運航の事例 [30] [37]ではコンピテンシーの存在位置が「タスク」レベルに在るので、タスクの遂行状況の観察やタスク分析がなされていた。一方、ユーザビリティ専門家の事例 [42] [43]ではコンピテンシーの存在位置が「業務」レベルに在るので、業務熟達者らがグループ討議をしていくことで列挙し整理するといった方法がなされていた。本研究においては、指令員の運転規制時の対応に求められるコンピテンシーの

存在位置が「タスク」レベルに在ることから、コンピテンシー抽出はタスク分析をもとに行った。

なお、コンピテンシーの存在位置が「タスク」、「動作」の場合は、対象のタスクが定常時のものであれば通常のタスクの遂行状況を観察することが基本となるが、安全上の問題があるような際にはシミュレータを用いることがある。一方、対象のタスクが非定常時のものであれば、タスクの遂行状況の把握が困難となるのでシミュレータを使用することも有効であると考えられる。

さらに、抽出されたコンピテンシーの妥当性を評価するとともに、利用目的に応じて、誰がコンピテンシーを用いるかを踏まえて表現方法を整える。たとえば、実務者の力量向上や自己研鑽を目的にコンピテンシーを用いるのであれば、タスクに関連した表現とするなど、実務者にとってわかりやすい表現方法とする。

(5) コンピテンシーの評価方法を検討する

コンピテンシーは行動を通じて表現されるので、行動ができているか否かを評価することが基本となる。今回検討した航空機の運航の事例 [30] [37] では、抽出されたコンピテンシーに対応する行動指標を示し、運航乗務員の行動がこの行動指標に則っているかを当該コンピテンシーの評価としている。本研究もこれにならい、コンピテンシーに対応する行動指標を具体化した。

次に、コンピテンシーの存在位置が「タスク」「動作」の場合、評価対象コンピテンシーを網羅したシナリオを作成して、このシナリオの遂行状況の観察を通じて当該コンピテンシーを評価することが考えられる。この際、シナリオ/コンピテンシー対応表を作成するなどして、シナリオの数を必要以上としないことが重要となる [61]。また、このシナリオは現実のタスクに即した内容となる必要がある。一方、シナリオ作成以外にも、実場面での観察によるコンピテンシーの評価や、作業員自身による自己評価が考えられる。

なお、コンピテンシーの利用目的に応じて留意のポイントが異なる。「審査、ライセンス付与」が目的であれば評価の一致性や安定性が重要な要件となると考えられる一方、「力量向上」が目的であれば評価の安定性や明確なフィードバック、「自己研鑽」が目的であれば自己評価と他者評価を比較して合意形成を図る、といったことがポイントとなると考えられる。

このような点に留意して検討された評価方法を試行し、評価の一致性、安定性を確認する。試行結果に問題が生じた際には、(1)~(4)のどこに起因するかを検討して、修正を加えることになる。

今後、コンピテンシーの検討を行う職種や職域においては、このプロセスに則ることによって、その職種や職域ごとに相応しいコンピテンシーの抽出、評価方法を導出することがで

きるのではないかとと思われる。

8.5 本章のまとめ

本章では、本研究の成果を要約して、その意義について考察した。また、従来研究との比較から鉄道指令と他分野のコンピテンシーの比較考察を行った。さらに、コンピテンシーの抽出方法、評価方法を設定するための一般的なプロセスを示した。

第9章 結論

9.1 本章の目的

本章では、本研究の結論と今後の課題、展望について述べる。

9.2 本研究の成果

本研究では、指令員が列車運行の安全の確保に関わる運転規制時において、ダイナミックに変化する状況に応じて必要とされるタスクを適時的確に行うために求められるコンピテンシーの抽出方法と、指令員の持つコンピテンシーの評価方法を提案した。この際、コンピテンシーの抽出や評価の実施に求められる要件として、自室の指令員に求められるコンピテンシーが各指令室で明らかにされ、実務上の評価を各指令室の実務者が特別な訓練を受けなくとも実施できる方法を検討した。

次に、提案した方法でコンピテンシーを導き出したところ、コンピテンシーが必要な場面で発揮しやすい表現で抽出された、これまで明文化されなかった多くの経験知が抽出できた、といった有用性が認められた。また、現役指令員の持つコンピテンシーの評価を行った結果、コンピテンシーの評価を通じて指令員の強みや弱点の把握が相応にできた、評価結果の振返り等を通じて指令員に不足していたコンピテンシーの獲得が促された、といった有用性が認められた。

今回提案したコンピテンシーの抽出方法は、タスクを遂行するための「タスク」レベルのコンピテンシーが求められる職種や職域において適用できるのではないかと考えられる。一方、評価方法については、コンピテンシーの評価エキスパートを育成できない職種や職域で参考になるのではないかとと思われる。

また本研究では、従来研究との比較から、コンピテンシー抽出、評価方法を設定するための一般的なプロセスを示した。このプロセスに沿った検討を行うことで、職種や職域ごとに相応しい方法を導出できるのではないかと考えられる。

それぞれの章では、下記の通り検討を行った。

第1章では、序論として本論文の研究背景について述べ、指令員が持つコンピテンシーに関して解決すべき課題を明らかにして、本論文の目的を述べた。

第2章では、本研究の方法として、コンピテンシーの抽出、評価方法の検討ステップについて述べた。また、用語の意義を示した。

第3章では、運転規制に対応する指令員の現状と課題に関わる現地調査を行い、その結果を踏まえてコンピテンシーの抽出方法、評価方法に求められる要件を示した。具体的には、コンピテンシーの抽出は各指令室においてなされることが望まれ、さらに各指令室において所属する指令員ごとにコンピテンシーの獲得状態が把握できれば、指令室としての所属指令員の個別訓練に資することから、各指令室の育成担当実務者が自室の指令員に求められるコンピテンシーを抽出でき、実務上の評価ができることが求められると思われる。そして、これらを抽出方法や評価方法の検討にあたって求められる要件として、これら要件を満たすことのできる方法を求めていくこととした。また、指令員に求められるコンピテンシーの定義を検討して示した。

第4章では、指令員に求められるコンピテンシーはタスクを適切に実施するために存在することから、指令員のタスクを詳細に分析し、タスクとの関係性でコンピテンシーを抽出する方法を提案することとした。この際、コンピテンシーの抽出が困難でないこと、抽出されるコンピテンシーが指令員にとって具体的でイメージしやすく表現されること、といったコンピテンシーの抽出方法に求められる要件を踏まえて、まずタスクの分析を行い、次に分析した各タスクを実現するための指令員の行動を抽出したうえで、これらの行動に関連するコンピテンシーを抽出する方法を提案した。

第5章では、提案したコンピテンシーの抽出方法をJ社に適用して、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシー209項目を抽出した。タスクに関連づけることを心がけてコンピテンシーを抽出することにより、指令員にとって理解しやすい表現として得られたものと思われる。また、実務者が自指令室で求められるコンピテンシーをリストから選定する手順を提案し、実務者による選定が可能であることを確認した。

第6章では、運転規制の際に指令員に求められるコンピテンシーの評価方法として、航空業界の先行事例を参考にしながら、実務上の評価を各指令室の実務者が特別な訓練を受けなくとも実施できるといった求められる要件を満たす方法を検討した。具体的には、行動指標の具体的な記述と、被評価者の実際の行動との適合の有無を二択で評価することによってコンピテンシーの有無程度を評価できる方法を提案した。

第7章では、提案したコンピテンシーの評価方法をJ社A指令室に適用して、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーの評価と、その結果の指令員への振返りを行った。提案した方法により指令員の持つコンピテンシーを相応に把握でき、シナリオ経験や振返りを通じて指令員のコンピテンシー向上にもつながる、といった評価方法の有効性、

有用性が見込まれた。一方で測定したコンピテンシーを的確に評価するためのシナリオの作成や、コンピテンシー評価の容易化に伴う評価の段階の課題も見出された。

第8章では、本研究の成果を要約して、その意義について考察した。また、従来研究との比較から鉄道指令と他分野のコンピテンシーの比較考察を行い、コンピテンシーの評価を行う対象分野のタスクの特徴、コンピテンシーの存在位置やその利用目的から求められる要件に対応したコンピテンシーの抽出方法、評価方法を導出するプロセスを示した。

第9章では、本論文の結論を述べ、さらに今後の課題と展望について述べた。

9.3 結論

本研究では、運転規制の際に求められる指令員のコンピテンシー向上を目指して、指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法と評価方法を、求められる要件を明らかにした上で提案し、また実際にそれらの方法によりコンピテンシーの抽出と評価を試み、方法の有用性を確認した。さらにコンピテンシーの評価を行う対象分野のタスクの特徴、コンピテンシーの存在位置やその利用目的から求められる要件に対応したコンピテンシーの抽出方法、評価方法を導出するプロセスを示した。

9.4 今後の課題と展望

本研究では、コンピテンシーの評価方法として、評価経験を持たない評価者の負担軽減を考慮して、「指標の行動ができた、できなかった」の二択で評価する方法を提案したが、指令員の持つ能力には実際には「今回の観察ではできてはいるがコンピテンシーが確実に身についているとまでは言えない」「今回の観察ではできているとはいえないが、コンピテンシーが全く身につけていないとまではいえず、うまく発揮できるためにはさらに訓練が必要である」など、中間段階のものもあると思われ、よりの確な評価を行うためには多段階での評価が望ましく、段階として被評価者にフィードバックされることによる振り返りへの効果も期待できると思われた。また、行動指標をシナリオに沿って具体的に記述し、被評価者が期待する行動をとったか否かを評価したが、コンピテンシーを発揮した結果が、期待とはやや異なった行動として現れることもあり得ると思われた。したがって、行動指標をやや抽象的な記述にすることが、よりの確な評価につながるのではないかと考えられた。しかし、これらを実現するためには、評価者に求められる能力の検討や、その検討に基づく評価者としてのレベルアップが課題となる。

次に、新人指令員は見習い期間に指導役から実践的な能力を適宜伝授されるが、その多くが指導役の実務経験の積み重ねから得られた経験知であると思われ、指令員として有するコンピテンシーに偏りが生じるという課題があると考えられた。本研究では、CBTA [38]の考え方にに基づき指令員として当該タスクを遂行するのに必要とされるコンピテンシーを網羅するシナリオを作って訓練するプログラムを構築した。このアプローチを用い、今後、タスク遂行に必要な一連の業務知識を身につけた段階の新人指令員を対象とした訓練、評価プログラムをさらに検討することで、指令員としての実践的な能力を新人の育成訓練の段階から計画的、かつ効率的に習得することが期待できる。なお、この際には、コンピテンシーを網羅するシナリオの検討とともに、コンピテンシー獲得の難易度等をもとに訓練順序を検討するといったコンピテンシーの訓練の観点での検討も必要となる。また、本研究で実施したコンピテンシーの評価のデータ数や評価尺度を鑑みると、評価結果から個々のコンピテンシー獲得の難易度が示されたとは言い難いものと思われ、これは今後の課題である。

さらに、本研究では模擬環境で評価可能なコンピテンシーの評価を行ったが、今後は、今回評価できなかった後卓指令員に求められる他のコンピテンシー、また、育成・管理を担う指令員のコンピテンシーの評価についての検討を行うことによって、運行管理を担う指令員が運転規制時の対応を適切に果たすことに寄与するものと思われる。この際、タスクの遂行場面やシミュレータ環境の制約を踏まえた評価方法の検討が課題となる。

また本研究では、気象による運転規制に関わるコンピテンシーを対象にし、その明確化にあたっては、行動の抽出をマニュアル等、インシデント等の事例、指令員へのインタビューから行った。本研究の対象以外のタスクのコンピテンシーは共通しているものも多いと思われるが、その確認については今後の課題であり、指令員の担うタスクについて本研究と同様の分析を行うことで、指令員の持つべきコンピテンシーをより明らかとしていきたい。

謝辞

本博士論文は、多くの皆さまのご指導、ご支援による研究の成果です。特に、下記の方々からは一方ならぬご指導、ご支援を賜っており、ここに深く感謝の意を表します。

本研究をまとめるにあたり、指導教授であり本博士論文の主査である、早稲田大学理工学術院 小松原明哲教授には、研究の方向づけや、論文の構成、記述内容のアドバイスに至るまで、研究活動すべてにわたり懇切丁寧にご指導をいただきました。

本研究をまとめる過程におきまして、岸知二教授、高橋真吾教授、膳場百合子教授には、本博士論文の副査としてご専門分野から数々のご指導とご助言をいただきました。

本研究は、東日本旅客鉄道株式会社に在職しながら進めてきたものであり、楠神健氏、坂庭純氏には多大なご協力と励ましをいただきました。原芳弘氏、有賀武氏、須藤秀樹氏には、指令室において多大なご協力をいただきました。また、多くの指令員の皆さまには被評価者として、あるいは、インタビューにご協力いただきました。

小松原研究室の先輩や仲間からは、研究へのアドバイス、有形無形の励ましや刺激をいただき、大変心強く研究を進めることができました。

日本経営工学会への投稿を査読いただき、適確で丁寧なご指摘、ご指導をいただいた匿名の先生方からも、非常に有益な気づきをいただきました。

最後になりますが、知命での挑戦、そして、研究と仕事の並立に多大な協力と叱咤激励をしてくれた最愛なる家族に感謝し、謝辞を締めさせていただきます。

蔵谷 正人

参考文献

- [1] 国土交通省, 令和元年版交通政策白書 平成 30 年度交通の動向, 2019.
- [2] 国土交通省, 国土交通白書 2019, 日経印刷, 2019.
- [3] 東日本旅客鉄道株式会社, 会社要覧 2019-2020, 2019.
- [4] 川辺 謙一, 東京総合指令室 東京圏 1400 万人の足を支える指令員たち, (株) 交通新聞社, 2014.
- [5] 日本鉄道電気技術協会, 運行管理システム (CTC・PRC) , 2016.
- [6] 列車ダイヤ研究会, 列車ダイヤと運行管理, 成山堂書店, 2008.
- [7] 国土交通省, 国土交通省令第 151 号 鉄道に関する技術上の基準を定める省令・同解釈基準, 2002.
- [8] 吉留 和宏, 白井 郁男, 越川 正治, “事業エリアが広域に渡る鉄道事業者におけるリスク特定手法の開発,” 安全工学研究発表会 (福岡) , 2017.
- [9] 余部事故技術調査委員会, 余部事故技術調査委員会報告書, (財) 鉄道総合技術研究所, 1988.
- [10] 吉田 裕, “国有鉄道時代における鉄道事故の研究: ヒューマンファクターの視点から,” 博士論文、 関西大学, 2016.
- [11] 太田 岳洋, “鉄道の減災への計測技術の活用,” 精密工学会誌 Vol.80, No.11, pp990-994, 2014.
- [12] 島村 誠, “「JR 東日本における防災に関する研究開発の取組み」 ～進化する観測, 評価, 対策技術～」 JR EAST Technical Review No.26, 2009.
- [13] 辺田 文彦, “輸送管理システムの開発概要,” JREAST Technical Review-No.28, 2009.
- [14] 宇賀神 博, 斉藤 良夫, 山口 雅章, “シミュレータによる CTC 指令作業の研究,” 鉄道労働科学研究資料, No.76-33, 日本国有鉄道労働科学研究所, 1977.
- [15] 宮地 由芽子, 柴田 徹, 井上 貴文, 鈴木 和幸, “作業の階層構造に基づくヒューマンエラーの相対的リスク評価手法,” 日本信頼性学会誌 Vol. 28 No. 7 521-533, 2006.
- [16] 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,” 第 262 回鉄道総研月例発表会, 2012.
- [17] 岡田 安功, 畠山 直, “安全のためのコミュニケーション訓練とその効果: 鉄道指

- 令員への適用を通して,” *日本信頼性学会誌 Vol.38 No.1 30-37*, 2016.
- [18] Flin, R., O' Connor, P and Crichton, M.著, 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, 2012.
- [19] McClelland, D.C., "Testing for Competence Rather than for Intelligence," *American Psychologist* 28(1), 1973.
- [20] Spencer, L.M. and Spencer, S.M., *Competence at Work: Models for Superior Performance*, Wiley, 1993.
- [21] 梅津 祐良, 成田 攻, 横山 哲夫訳, コンピテンシー・マネジメントの展開(完訳版), 生産性出版, 2011.
- [22] 二村 英幸, “成果主義と個人別人事管理－成果主義におけるコンピテンシーの効用と課題,” *組織科学*, 34 卷(3)pp.32-34, 2001.
- [23] 大野 勝利, “組織成員の環境認識と高業績者行動,” *経営行動科学*第 19 卷第 2 号 109-120, 2006.
- [24] 松下 佳代, 〈新しい能力〉は教育を変えるか, ミネルヴァ書房, 2010.
- [25] 独立行政法人 労働政策研究・研修機構, “諸外国における能力評価制度－英・仏・独・米・中・韓・EU に関する調査,” 2012.
- [26] Rail Safety and Standards Board Limited, "Good Practice Guide on Competence Development Document no. RS/100 Issue1," 2013.
- [27] Qualification handbook for centers, Level 2 NVQs in Rail Services (7596), City & Guilds, 2010.
- [28] Level 3 NVQ Diploma in Rail Services (7598-01), City & Guilds, 2011.
- [29] 谷内 篤博, “新しい能力主義としてのコンピテンシーモデルの妥当性と信頼性,” *経営論集* 第 11 卷第 1 号 49~62, 2001.
- [30] 国土交通省航空局, “国空航第 11576 号 Competency-Based Training and Assessment Program の審査要領詳細,” 2017.
- [31] International Civil Aviation Organization, *Procedures For Air Navigation Services - Training* (Doc 9868 2nd edition), 2015.
- [32] International Civil Aviation Organization, *Manual of Evidence-based Training* 1st edition (Doc 9995 1st edition), 2013.
- [33] International Civil Aviation Organization, "Line Operations Safety Audit (Doc 9803 1st edition)," 2002.
- [34] JMAM コンピテンシー研究会, *コンピテンシーラーニング*, JMAM, 2002.

- [35] Klampfer, B., Flin, R., Helmreich, R. L., Hausler, R., Sexton, B., Fletcher, G. and Field, P., *Enhancing Performance in High Risk Environments: Recommendations for the Use Behavioural Markers*, Ladenburg: Daimler-Benz Stiftung, 2001.
- [36] 長坂 彰彦 , 渋江 尚夫, “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*, 2015.
- [37] 公益財団法人 航空輸送技術研究センター, “EBT(Evidence-based Training)に基づく操縦士訓練の在り方に関する調査・研究報告書,” 2017.
- [38] 国土交通省航空局航空事業安全室, CBTA プログラム導入ガイド, 2019.
- [39] Kolb, D. A., *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.
- [40] 前田 佳孝, 鈴木 聡 , 小松原 明哲, “血液透析施術中の状況変化に対するベテラン臨床工学技士の対応とそれに必要な内在知識の明確化,” *日本経営工学会論文誌*, Vol. 66, No. 2 pp.130-138 , 2015.
- [41] 前田 佳孝, 鈴木 聡 , 小松原 明哲, “血液透析中の不具合判断に関する新人技士への訓練項目明確化,” *日本経営工学会論文誌*, Vol. 65, No. 4 pp.302-310, 2015.
- [42] 佐藤 大輔, “ユーザビリティ専門家に必要とされるコンピタンスに関する研究,” 博士論文, 総合研究大学院大学, 神奈川, 2005.
- [43] 財団法人 ニューメディア開発協会, “ユーザビリティ専門家の育成に関する調査研究,” 2006.
- [44] S Yule., R Flin., S Paterson - Brown., N Maran. and D Rowley., "Development of a rating system for surgeons' non - technical skills," *Medical Education*, 40, 1098-1104, 2006.
- [45] Yule S., Flin R., Maran N., Rowley D., Youngson G. and Paterson-Brown S., "Surgeons' Non-technical Skills in the Operating Room: Reliability Testing of the NOTSS Behavior Rating system," *World J Surg*32:548-556, 2008.
- [46] University of Aberdeen and the Royal College of Surgeons of Edinburgh, *The Non-Technical skills for Surgeons(NOTSS) System Handbook*, 2012.
- [47] 小松原 明哲, “Safety2 の考え方とその方法論,” *人間工学*第 51 巻, Supplement 号, 1S4-1, 2015.
- [48] Annett, J and Duncan, K.D., "Task Analysis and Training Design," *Occup. Psychol* 41 211-221, 1967.
- [49] Kurke, Martin I, “Operational Sequence Diagrams in System Design,” *Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society*, Vol.3(1), pp.66-73,

1961.

- [50] B. Kirwan and L. K. Ainsworth, A guide to task analysis, CRC Press, 1992.
- [51] N. A. Stanton, "Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions," *Applied Ergonomics*, 2006.
- [52] Klein, G.A., Calderwood, R. and MacGregor, D., "Critical Decision Method for Eliciting Knowledge," *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. Vol19 No.3* 462-472, 1989.
- [53] Salmon P.M., Stanton N.A., Lenné M., Jenkins D.P. , Rafferty L. and Walker G.H., Human Factors Methods and Accident Analysis: Practical Guidance and Case Study Applications, CRC Press, 2011.
- [54] 小松原 明哲監訳, 事故分析のためのヒューマンファクターズ方法—実践ガイドとケーススタディ, 海文堂出版, 2016.
- [55] IATA, Evidence-Based Training Implementation Guide, 2013.
- [56] Likert, R., "A Technique for the Measurement of Attitudes," *Archives of Psychology* 140, 55, 1932.
- [57] Murphy, K. R. and Cleveland, J. N., Understanding performance appraisal: Social, organizational, and goal-based perspectives, Thousand Oaks, CA Sage., 1995.
- [58] J. Matthew Beaubien, David P. Baker and Amy Nicole Salvaggio, "Improving the Construct Validity of Line Operational Simulation Ratings: Lessons Learned From the Assessment Center," *The International Journal of Aviation Psychology*, 14(1), 2004.
- [59] Matthew, J. W. , Training and Assessing Non-Technical Skills A practical guide, CRC Press , 2017.
- [60] Cronbach, L.J., "Coefficient alpha and the internal structure of tests," *Psychometrika*, 16,297-334, 1951.
- [61] 小松原 明哲, 安全人間工学の理論と技術, 丸善出版, 2016.

研究業績

種類別	題名、発表・発行掲載誌名、発表・発行年月、連名者
論文	<p>(論文)</p> <p>○ [1] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “運転規制時において鉄道運行指令員に求められるコンピテンシーの評価方法の構築とその有用性に関する研究”, 日本経営工学会論文誌, Vol.71, No.4, 207-224, 2021 年 1 月</p> <p>○ [2] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “運転規制時において列車運行の安全を確保するために鉄道運行指令員に求められるコンピテンシーの抽出方法の構築”, 日本経営工学会論文誌, Vol.70, No.4 197-209, 2020 年 1 月</p>
講演	<p>(国際会議)</p> <p>[1] M.Kuratani, J.Sakaniwa, K.Kusukami and A.Komatsubara : “Simulator-assisted assessment system and training program for controller competency”, The Seventh International Rail Human Factors conference London, United Kingdom, June 2020. (採択済み)(※開催は 2021 年に延期)</p> <p>(国内学会)</p> <p>[1] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “鉄道指令員に求められるコンピテンシーに関する研究”, 日本人間工学会第 61 回大会, 尾道, 2020 年 6 月</p> <p>[2] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “運転規制発令時に鉄道運行指令員に求められるコンピテンシー評価手法の展開”, 日本人間工学会第 61 回大会, 尾道, 2020 年 6 月</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>[3] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “シミュレータを活用した鉄道運行指令員の運転規制通告訓練の開発”, 日本人間工学会第 60 回大会, 東京, 2019 年 6 月</p> <p>[4] 蔵谷正人, 坂庭純, 楠神健, 小松原明哲: “鉄道運行指令員のコンピテンスの明確化”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2018, つくば, 2018 年 9 月</p> <p>[5] 坂庭純, 蔵谷正人, 佐藤洋彰, 楠神健: “鉄道の輸送指令員が異常時に適切に対処するためのスキルの体系化”, 日本人間工学会第 59 回大会, 千葉, 2018 年 6 月</p> |
|--|---|