

早稲田大学大学院 創造理工学研究科

博士論文概要

論文題目

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

申請者

蔵谷 正人
Masato KURATANI

経営システム工学専攻 人間生活工学研究

2020年12月

鉄道においては、一般に、指令室において指令員が管轄するエリアの列車の運行を集中的に管理する。運行管理の目的は列車が計画されたダイヤ通りに運行していることをモニターし、ひとたび運行が支障した際には「安全を確保するためにその事態に対処する」「列車運行の乱れを小さくとどめ、速やかに正常に戻す」ことにあり、これは鉄道の安全性や定時性に大きな影響を与える。運行の支障は人身事故、装置故障などのほか、大雨、強風、地震といった自然災害によっても発生する。発災の際には列車の運転中止や速度規制（運転規制）の対応が指令員に求められるが、対応は指令員の力量によるところが大きく、力量向上が鉄道事業者においては大きな課題になっている。すなわち、大雨、強風、地震等の発生による運転規制においては、指令員は防災情報システム等からその発生を知得すると、関係列車をまず停止させ、その後、関係列車に順次、運転中止、徐行運転などの指示を行う。さらに、現地作業員の線路内立ち入り許可、ダイヤへの影響の極小化の検討、旅客への運行状況の情報提供なども同時に担う。これら諸タスクを行うためのルールや取扱い基準は定められているが、実場面においては、気象状況の変化、ダイヤから遅延した列車の運行位置など、状況はダイナミックに変化するため、この中で適時的確に列車に対して指示が行われなければ、「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や、列車ダイヤが大幅に乱れるといった事態が生じる。そのため指令員には、単にルールや取扱いを知っているだけでなく、変化する状況を把握しながら、さまざまなタスクを適切に実施するといった、実践的な力量（コンピテンシー）が求められる。

しかし、鉄道指令員に関する従来研究では、指令員のヒューマンエラーのリスク評価やコミュニケーション能力に特化した研究は見られたものの、指令員のタスク遂行に求められるコンピテンシーの抽出や評価に関しては取り組まれていない。さらに大手鉄道事業者の指令員の育成について調査したところ、指令員は指令員登用時に実務見習いを通じて訓練がなされ、その際には指導役の指令員自身が持つ経験知を適宜伝達していることが一般的であり、このため指令員の持つコンピテンシーに実力差が生じている懸念があり、災害発生時において対応に個人差が生じているのではないかと考えられた。

そこで本論文では、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した。

ある大手鉄道事業者において指令室の現状を調べたところ、管轄するエリアの諸特性が異なることから、各指令室で指令員に具体的に求められるコンピテンシーには特有のものも存在していることが伺われた。このため、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ることが明らかとなった。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が明らかとなった。そこで本論文では、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を目標とした。

まずコンピテンシーの抽出方法については、望ましい行動としてのコンピテンシーを明らかとすることにし、先行研究 [前田ら 2016]を参考に、タスクを実現する行動との関係性でコンピテンシー抽出を行う方針をとることにした。すなわち、①指令業務のタスク分析を行い、②分析した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、③それらの行動に関連するコンピテンシーを抽出するステップを提案した。この際、実務者がコンピテンシーを抽出できる方法とするために、タスクを細分化することでその構造を実際の行動レベルまで網羅的に明らかにでき、結果を直感的に表現できる HTA（階層的タスク分析法）を用いた。なお指令員の行動は、ルールに則った行動のほか、ダイナミックな状況変化への対処も含まれると考えられることから、ルールや取扱い基準の分析などのほか、指令員へのインタビューからも行動を抽出した。そして、これら行動に関連するコンピテンシーを、その構成要素として知識、技能、態度の観点からタスクに関連づけて抽出し、意味的な類似性をもとに整理した。

次にコンピテンシーの評価方法については、航空分野において実運用されている CBTA (Competency Based Training and Assessment)を参考に提案した。CBTAでは、評価対象コンピテンシーがもたらす望まれる行動を行動指標として具体化し、評価者がその行動指標リストと被評価者の行動観察結果を照合して、該当するコンピテンシーを獲得しているか否かを評価している。この方法は、被評価者の行動を通じてコンピテンシーを評価することから、被評価者に対する今後の指導方針の決定、被評価者自身の振り返りへの契機の提供といった実務要求にも応えると期待される。そこで本研究では、CBTA にならったコンピテンシー評価を行う方針をとることとしたが、各指令室の育成担当実務者が特別な訓練を受けなくとも実務上の評価ができることを目指し、評価作業の容易化を検討した。具体的には、運転規制が発令された場面を再現したシナリオごとに行動指標をあらかじめ詳細に記述してリスト化し、これら具体的な行動指標と指令員の実際にとる行動が一致するか否かのみを二択で評価することで、評価者が指令員の行動観察に注力できる方法とした。

上記で提案した方法によるコンピテンシーの抽出と評価の有効性を確認するため、大手鉄道事業者の指令室において検証を行った。特に評価については、運転規制の発生頻度が少なく指令員が持つコンピテンシーにばらつきが多いと思われる当該事業者の典型的な地方指令室を対象にした。

その結果、抽出については、209項目のコンピテンシーが明確化され、さらにタスクと関連づけられた理解しやすい表現で記述することができた。また、得られたコンピテンシーの約7割が経験知であり、これまで前任指令員から適宜伝達されてきたと思われる力量をコンピテンシーとして明示化することができた。

コンピテンシーの評価については、指令室シミュレータを構築し、指令室の実際の育成担当者1名が評価者となり、経験3年以上の中堅指令員3名を被評価者として、複数の運転規制シナリオを与えて実施した。その結果、個々の指令員のコンピテンシーの獲得状態が適切に把握され、さらにシナリオを繰り返すことでの経験や評価のフィードバックを通じて、不足していたコンピテンシーが獲得されるといった有用性も認められた。

さらに本論文においては、以上の検討結果、及びコンピテンシー抽出、評価に関わる先行研究を踏まえ、コンピテンシー評価を行う対象業務の特徴、コンピテンシーの位置づけ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。

本論文は9章から構成される。

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、用語の定義を示した。

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具体化した。

第4章では、求められる要件を満たすコンピテンシーの抽出方法を検討した。

第5章では、提案したコンピテンシーの抽出方法を大手鉄道会社に適用して、運転規制時に指令員に求められるコンピテンシーを抽出した。

第6章では、求められる要件を満たすコンピテンシーの評価方法を検討した。

第7章では、提案したコンピテンシーの評価方法を対象指令室に適用して、コンピテンシーの評価と、その結果の指令員への振返りなどを通じて、評価方法の有効性、有用性を検討した。

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。さらに、コンピテンシー評価を行う対象業務の特徴、コンピテンシーの位置づけ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。

早稲田大学 博士（工学） 学位申請 研究業績書

氏名： 蔵谷 正人 印

(2021年2月 現在)

種類別	題名、 発表・発行掲載誌名、 発表・発行年月、 連名者（申請者含む）
論文	(論文 査読付)
○	[1] <u>蔵谷正人</u> , 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, pp. 207-224, 2021年1月
○	[2] <u>蔵谷正人</u> , 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 pp. 197-209, 2020年1月
講演	(国際会議)
	[1] <u>M. Kuratani</u> , J. Sakaniwa, K. Kusakami 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)
	(国内学会)
	[1] <u>蔵谷正人</u> , 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
	[2] <u>蔵谷正人</u> , 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
	[3] <u>蔵谷正人</u> , 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
	[4] <u>蔵谷正人</u> , 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
	[5] 坂庭純, <u>蔵谷正人</u> , 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