

事故・ヒヤリハット情報等の収集・活用に向けた
デジタル技術の導入に関する実態調査

小野間 統子* 岡田 安功* 藤道 宗人* 中村 竜*

Study on the Introduction of Digital Technology for Collecting and Utilizing
Accident and Near-Miss Reports

Noriko ONOMA Yasunori OKADA Munendo FUJIMICHI Ryo NAKAMURA

Railway operators are increasingly using digital methods to collect information on accidents and near-misses, although such data are rarely disclosed. To promote the widespread adoption of digitalization, this study surveyed implementation cases through questionnaires and interviews. The investigation identified the types and prevalence of digital technologies, and operational practices, as well as their benefits. This paper reports on the current status of adoption, practical approaches, and effects revealed through these surveys.

キーワード：事故情報，ヒヤリハット情報，デジタル技術，調査研究

1. はじめに

鉄道事業者は、国土交通省が定める運輸安全マネジメント制度に基づき、自主的かつ積極的な輸送の安全の取組を推進し、構築した安全管理体制を PDCA（Plan, Do, Check, Action）サイクルによって継続的に改善することにより、輸送の安全性の向上を図っている。具体的な進め方の参考例等を示す国土交通省が発行するガイドライン¹⁾では、安全管理体制の構築・改善を図るためのベースの1つとして、事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用を明示している。

近年では、労働人口減少や IT 技術の進展等を背景に業務のデジタル化が進み、航空分野では AI 技術を使用した事故調査の研究開発が始まりつつある²⁾。鉄道分野でも事故、ヒヤリハット情報の収集は、デジタル化が進められ^{3) 4)}、導入されているデジタル技術は、膨大な情報の収集・活用を可能とするデータベースの開発⁵⁾など大規模なものから、Excel などの汎用ソフトを用いたものもあると考えられる。事故、ヒヤリハット情報等を収集・活用するためにデジタル技術の導入を検討する鉄道事業者にとって、他の事業者で既に導入されている事例は有益な情報になり得るが、このような情報は公開されていないことが多い。

そこで、本研究では、事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用に向けたデジタル技術の導入（以降、「デジタル技術の導入」）を促進することを目的として、AI 技術から汎用ソフトまで、様々なデジタル技術の導入に関する実態調査を行い、収集した情報や事例を共有することとした。具体的には、まず、アンケート調査を行い、鉄道事業者におけるデジタル技術の導入の実態を定量的に把握した。次に、ヒアリング調査を行い、デジタル技術の導入事例（デジタル技術の詳細、導入時の工夫・効果・課題等）を整理した。本稿では、これらの結果を報告する。

2. アンケート調査

2.1 調査目的

事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用には、現場での情報収集、分類や分析、対策の策定実施、情報の

* 人間科学研究部 安全心理研究室

周知等、様々なフェーズがあり、フェーズにより導入されているデジタル技術の種類や導入割合等が異なる可能性がある。ここでは鉄道事業者におけるこれらの実態を全体的かつ定量的に把握することを目的とした。

2.2 調査内容

2.2.1 事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用フェーズ

事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用の取組のうち、調査時点においてデジタル技術導入の可能性が考えられる取組をいくつかのフェーズに区切って調査することとした。フェーズの区切り方と各フェーズの定義は、国土交通省の「事故、ヒヤリ・ハット情報の収集・活用の進め方～事故の再発防止・予防に向けて～（鉄道モード編）」⁶⁾を参考とし、表1の通りとした。

表1 事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用の各フェーズの定義

フェーズの名称	定義
①報告・収集	発生した事故、ヒヤリハット情報等の報告や収集を行うこと
②集約	報告・収集された事故、ヒヤリハット情報等をそれぞれ紙媒体または電子媒体を用いて1箇所にまとめること
③分類	集約した事故、ヒヤリハット情報等を収集している情報の内容（対象、場所、原因等）に応じて分類、整理すること
④リスク評価	集約・分類した事故、ヒヤリハット情報等を影響や結果の重大性等により評価すること
⑤傾向分析	集約・分類・リスク評価した事故、ヒヤリハット情報等について、多発する事故、ヒヤリハットの内容、場所、時間帯等の傾向をグラフ化等によって把握すること
⑥原因分析	集約・分類・リスク評価した事故、ヒヤリハット情報等について、重要な事故、ヒヤリハットの事例を取り上げ、原因分析をなぜなぜ分析、4M4E分析、特性要因図等によって行うこと
⑦展開・周知	集約あるいは傾向分析・原因分析まで行った事故、ヒヤリハット情報等を口頭もしくは紙媒体・電子媒体を用いて社内展開すること

2.2.2 調査項目

各フェーズで導入されているデジタル技術については、選択肢を設定して回答を求めた。選択肢は、鉄道・航空・自動車・海事分野における事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用に関する公開情報、運輸安全取組事例等⁷⁾を参考に設定した。なお、導入されているデジタル技術を調査するだけでなく、デジタル技術以外に用いられている手段を調査することは、デジタル技術の導入における課題を考察する上で有用であると考えられる。そのため、国土交通省の「事故、ヒヤリ・ハット情報の収集・活用の進め方～事故の再発防止・予防に向けて～（鉄道モード編）」⁶⁾を参考にデジタル技術以外の手段も選択肢として設定した。

「①報告・収集」、「⑦展開・周知」については、情報の経路が複数考えられる。そこで、「①報告・収集」は、「現場社員から安全管理部門」の他に、「現場社員から現場管理者」、「現場管理者から安全管理部門」の経路についても回答を求めた。「⑦展開・周知」は、「安全管理部門から現場社員」の他に、「安全管理部門から現場管理者」、「現場管理者から現場社員」の経路についても回答を求めた。なお、表1で定義したフェーズのうち、「③分類」は対象、場所、原因等による分類、「④リスク評価」は影響や結果の重大性に基づく評価と定義したが、これらは、いずれも集約した個々の情報等の分類作業であるため、「③分類」と「④リスク評価」は1つの調査項目（「③④分類・リスク評価」）として設定した。

最終的にアンケート調査で用いたフェーズと、各フェーズで設定した選択肢を表2に示す。アンケート調査では、表2に示した各フェーズで用いられている手段について、選択肢を用いて回答を求めた（複数選択可）。事故情報とヒヤリハット情報では回答が異なる可能性があるため、それぞれの情報について、回答を求めた。質問項目は、例えば、事故情報の「②集約」フェーズについての場合、「“事故情報”の『集約』の方法についてお尋ねします。会社全体の“事故情報”はどのように集約していますか?」と尋ねた。

2.3 調査方法

調査対象者は（公財）鉄道総合技術研究所鉄道技術推進センター会員の鉄道事業者の安全部門の担当者とした。アンケート調査はWeb上で2022年10月から11月にかけて実施した。

2.4 調査結果と考察

2.4.1 回答状況

117事業者から121件の回答を得た。回答数が回答事業者数を上回ったのは、事業者によっては、複数の部署から回答があったためである。複数の部署から回答があったものは1事業者の回答として統合し、最終的に117事業者を分析の対象とした。回答率は70.1%であった。回答事業者の鉄道技術推進センターの会員種別内訳を表3に、社員規模内訳を表4に示す。

表2 各フェーズで用いている手段の選択肢（抜粋）

フェーズ	選択肢
①報告・収集	(ア) システム・フォーム・ポータルサイト・アプリ等 (イ) メール (ウ) 対面 など
②集約	(ア) 共有データベース（社内サーバー・クラウド上等） (イ) データファイル（Excel等）に手入力 (ウ) 紙 など
③④分類・リスク評価	(ア) システム・ソフトウェア・アプリ等 (イ) 手作業 (ウ) グループ討議・会議・委員会などで議論 など
⑤傾向分析	(ア) システム・ソフトウェア・アプリ等 (イ) 表計算ソフト等（Excel等）を用いて実施 (ウ) 手作業 (エ) グループ討議・会議・委員会などで議論 など
⑥原因分析	(ア) システム・ソフトウェア・アプリ等 (イ) 表計算ソフト等（Excel等）を用いて実施 (ウ) 手作業 (エ) グループ討議・会議・委員会などで議論 など
⑦展開・周知	(ア) システム・ソフトウェア・ポータルサイト・アプリ等 (イ) DVD・ビデオ等 (ウ) ディスプレイ・モニターに投影 (エ) メール (オ) ニュースの配信（電子媒体） (カ) ニュースの配信（紙媒体） (キ) 会議・委員会 など

注1) 下線は、デジタル技術に該当する手段を示す。

注2) 選択肢の「データファイル（Excel等）」はデータを蓄積するソフトウェアを、「表計算ソフト等（Excel等）」はデータ分析を行うソフトウェアを示す。

表3 回答事業者の会員種別内訳（N = 117）

会員種別	回答事業者数（社）	回答事業者全体に占める割合（%）
JR	5	4.3
公営地下鉄	8	6.8
大手民鉄	11	9.4
第三種鉄道事業者	3	2.6
中小民鉄等	90	76.9

表4 回答事業者の社員規模の内訳（N = 117）

社員規模	回答事業者数（社）	回答事業者全体に占める割合（%）
100名未満	42	35.9
100名以上～500名未満	50	42.7
500名以上～1,000名未満	6	5.1
1,000名以上～5,000名未満	14	12.0
5,000名以上	5	4.3

2.4.2 各フェーズにおけるデジタル技術の導入状況

各フェーズにおけるデジタル技術の導入状況の回答を集計した結果を図1、各フェーズで用いられている主な手段を表5に示す。事故、ヒヤリハット情報のいずれかにおいてデジタル技術を導入していると回答した事業者は、「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」が比較的多く、「③④分類・リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」が比較적少なかつた。

事故、ヒヤリハット情報のいずれかにおいてデジタル技術を導入している事業者が比較的多い「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」は、情報を伝達及び集約するフェーズである。「①報告・収集」で求められる要件は、特別な知識等を必要とせず誰でも情報を迅速かつ手軽に伝達できることであると考えられる。これを満たすデジタル技術として、「メール」や「システム・フォーム・ポータルサイト・アプリ

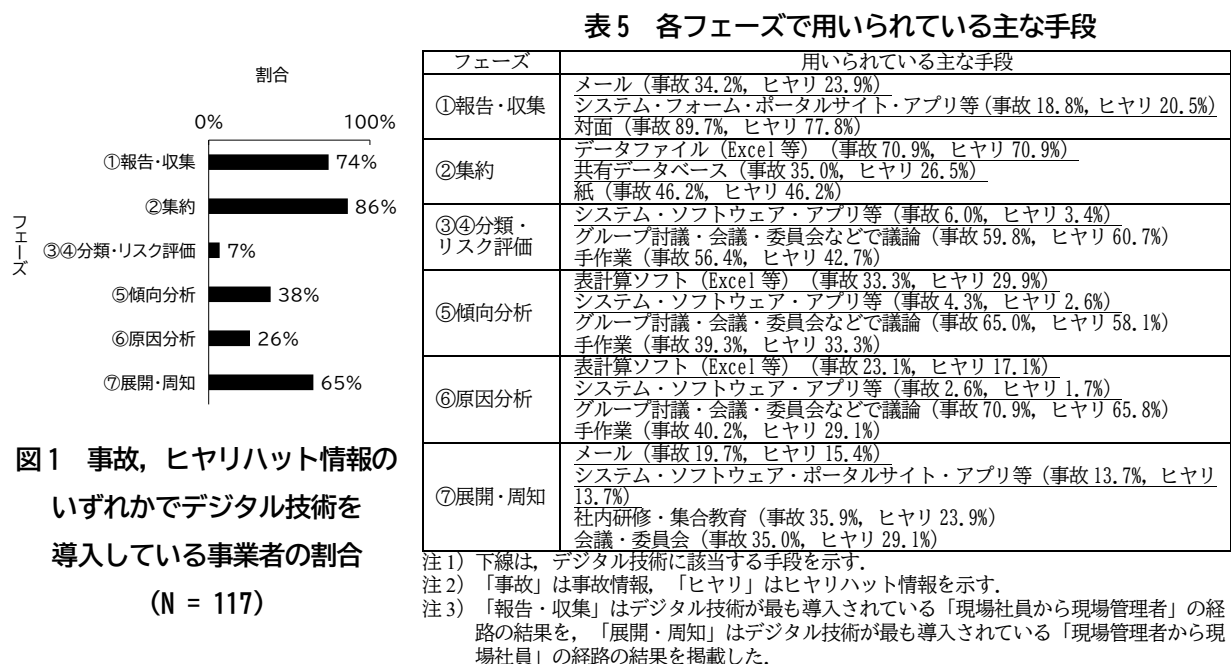
等」が用いられていた。「②集約」で求められる要件は、大量の情報を手間をかけずに集約できることであると考える。これを満たすデジタル技術として、「データファイル（Excel 等）」や「共有データベース」が用いられていた。「⑦展開・周知」で求められる要件は、迅速に情報を伝達できること、及び文章だけでなく写真や図等の豊富な情報を伝達できることであると考えられる。これを満たすデジタル技術として、「メール」や「システム・ソフトウェア・ポータルサイト・アプリ等」が用いられていた。

事故、ヒヤリハット情報のいずれかにおいてデジタル技術を導入している事業者が比較的少ない「③④分類・リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」は、情報を分類・評価し、分析するフェーズである。

「③④分類・リスク評価」で求められる要件は情報を定められた基準等に従って分類し、作業状況等を踏まえてリスク評価すること、「⑤傾向分析」で求められる要件は発生傾向をグラフ化等により分析すること、「⑥原因分析」で求められる要件はなぜなぜ分析等により原因を深掘りすることであると考えられる。これらは、従来、人の知識・経験や分析スキルに基づいて行われており、今回の調査でも、「③④分類・リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」の各フェーズで、人による手段である「手作業」及び「グループ討議・会議・委員会などで議論」が比較的多く用いられていた（表5）。これらのフェーズでデジタル技術の導入が比較的進んでいない背景として、求められる要件を人に代わって満たすことができるデジタル技術の開発・普及が、2022年の調査時点では十分に進んでいなかったことが一因として考えられる。

一方、デジタル技術として、「⑤傾向分析」と「⑥原因分析」では「表計算ソフト（Excel 等）」、また「③④分類・リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」では少数ながら「システム・フォーム・ポータルサイト・アプリ等」を用いているとの回答が得られた（表5）。ただし、これらのデジタル技術が分類・評価や分析そのものを実行する機能を有しているのか、あるいは、これらの機能を持たず、分類・評価や分析を人が実施する際のツールとしてデジタル技術が用いられているのかは、アンケート調査のみからは判明しなかった。このような具体的内容については、次のヒアリング調査で把握することとした。

以上より、デジタル技術の導入が進んでいるフェーズと進んでいないフェーズが存在し、従来、人の知識・経験や分析スキルに基づいて行われてきた分類・評価や分析のフェーズでは導入が進んでいないことが明らかになった。また、各フェーズで用いられているデジタル技術の種類等を定量的に把握した。次に、導入されているデジタル技術について、より詳細に把握するためのヒアリング調査を実施した。



3. ヒアリング調査

3.1 調査目的

鉄道事業者におけるデジタル技術の導入事例（デジタル技術の詳細、導入時の工夫・効果・課題等）に関する具体的内容を収集し、整理することを目的とした。

3.2 調査内容

主な調査内容は、「使用しているデジタル技術の内容」、「導入や運用上の工夫」、「導入による効果」、「導入や運用の苦労・今後の課題」等であった。

3.3 調査方法

デジタル技術の導入に関する幅広い事例を収集するために、アンケート調査の結果から、以下の鉄道事業者 10 社をヒアリング対象として選定した。

- ・ アンケート調査で、「③分類」、「④リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」の中の複数のフェーズにおいてデジタル技術を導入していると回答した鉄道事業者
- ・ 導入可能なデジタル技術は、事業者規模により異なる可能性があるため、大小様々な規模の事業者さらに、ヒアリング調査を進める中で、ヒアリング対象の複数社より参考事例として回答のあった 1 社にも追加で調査を依頼したため、最終的なヒアリング対象の鉄道事業者は 11 社であった。

ヒアリング調査は、事前に送付した調査内容に従い、回答内容に応じて適宜質問を追加する半構造化面接法で実施した。ヒアリング実施者は鉄道総研職員 2～3 名、ヒアリング対象者は 1～5 名であった。なお、1 社については日程が折り合わずヒアリング調査が実施できなかったため、質問項目をメールにて送付して回答を得た。ヒアリング調査は、2023 年 4 月～11 月に実施した。

3.4 調査結果と考察

ヒアリング対象事業者における導入事例を表 6 に示す。例えば、A 社では、「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」のフェーズで社内ネットワークシステムが導入されており、その効果として、情報を即時に共有可能であることが挙げられた。ヒアリングで収集できた内容（導入しているデジタル技術、導入時の工夫・効果・課題）のうち、表 6 では代表的なものを抜粋して掲載した。導入可能なデジタル技術は、事業者規模により異なる可能性があるため、表 6 には事業者規模も掲載した。

アンケート調査の結果（図 1）より、「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」はデジタル技術を比較的導入しやすいフェーズであると考えられ、これからデジタル技術の導入に取り組む事業者にとっては、まずこれらのフェーズへの導入を検討することが有効な選択肢になり得る。これらのフェーズで導入されているデジタル技術は、社内ネットワークシステム（A 社、B 社、D 社、E 社、I 社(1)、K 社）、インターネット上にデータを保存・管理するサービスであるオンラインストレージ（C 社(1)(2)）、アプリケーション（F 社、G 社、I 社(2)、J 社）、ポータルサイト（H 社）、メール（C 社(1)）等であった。これらのデジタル技術を導入した効果として、例えば社内ネットワークシステムでは、報告件数の増加（B 社、D 社、K 社）、情報を即時に共有可能なこと（A 社）、報告者の負担軽減（E 社）、情報の一元管理（I 社(1)）等が挙げられた。

一方、アンケート調査の結果（図 1）、デジタル技術の導入が比較的進んでいなかった「③分類」、「④リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」のフェーズのうち、「③分類」では、表計算ソフト（B 社）、

社内ネットワークシステム（E 社，I 社(1)，K 社），アプリケーション（F 社）が導入されており，例えば E 社では，報告者がプルダウン選択により事故種別等を分類していた．「⑤傾向分析」では，表計算ソフト（B 社，C 社(1)，D 社），社内ネットワークシステム（E 社，I 社(1)），アプリケーション（F 社，J 社）を用いて，データ集計やグラフ作成等が行われていた．「④リスク評価」では，K 社において対策の優先度を自動分類する「AI 分類」が導入されていた．なお，デジタル技術が分類・評価や分析そのものを実行する機能を有する事例は，K 社の「AI 分類」の一例のみであった．

以上より，デジタル技術の導入に関する幅広い事例を収集することができた．一方で，デジタル技術が分類・評価や分析そのものを実行する機能を有している事例は一例のみであり，限定的であった．

表 6 ヒアリング対象事業者で導入されているデジタル技術の詳細と工夫・効果・課題（一部抜粋）

事業者	対象とする情報	対象とするフェーズ	導入されているデジタル技術	工夫・効果・課題
A ¹	事故	①報告・収集 ②集約 ⑦周知・展開	技術 社内ネットワークシステム 詳細 グループ会社が社内ネットワークシステムに事故速報を入力する（①②）と，グループ本社も確認可能となる（⑦）	効果・グループ全体に情報を即時に共有可能 課題・社内ネットワークシステムには分析の機能がないため事故原因の分析に活用できない
B	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ③分類 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 表計算ソフト（マクロ機能で入力・処理等を自動化），社内ネットワークシステム 詳細 社員が入力・閲覧可能な社内サーバー上に，マクロ機能を持つ表計算ソフトのファイルを配置．社員は「入力シート」にヒヤリハット情報・改善提案等を入力し（①③），それに対して安全担当部署が対応部署や対応の進捗等を入力（②③）．その他に，報告内容をフィルタリングして表示する（⑤⑦）「一覧シート」，キーワードに一致する報告を表示する（⑤⑦）「検索シート」がある	工夫・ヒヤリハットは，追加調査が必要な場合があるため，報告者の氏名の入力を必須化する一方，改善提案等は，報告のハードルを下げるため無記名も可 効果・システム導入前よりヒヤリハット等の情報が多く集まるようになった（導入前は年間 30～40 件，導入後は年間 150 件以上） ・報告者は自身の報告内容への対応状況の確認が可能 課題・マクロのメンテナンスはほぼ不要だが，バグ発生時は市販の参考書で学習し，本社安全担当部署が対応
C (1)	事故	①報告・収集 ②集約 ⑤傾向分析	技術 メール，表計算ソフト，オンラインストレージ ² 詳細 現場管理職が事故情報を 1 件 1 ファイルの「入力用ファイル」に入力し，指令にメール送付（①）．指令は指令情報や遅延情報を追記し，ファイルを本社安全担当部署と指令間で共有するオンラインストレージに保存（①）．本社安全担当部署は，「入力用ファイル」のデータを集約し（②），表計算ソフトのピボットテーブル機能を使って集計表やグラフを作成（⑤）	工夫・「入力用ファイル」のテンプレートに入力すると，運輸局報告用シートに自動転記され，入力負担を削減 ・「入力用ファイル」のテンプレートは表計算ソフトの VBA は使用せず関数だけで作成し，VBA の知識がなくとも容易に作成可能 課題・システム導入から現在までに蓄積された報告件数が多いにもかかわらず，気象条件や発生場所・時間帯等の発生傾向の分析は，現状は困難
C (2)	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ⑦展開・周知	技術 オンラインストレージ ² ，表計算ソフト 詳細 各現場の管理職が社員の日報に記載されたヒヤリハット情報を社員からの聞き取りをもとにオンラインストレージ上の表計算ソフトの「入力シート」に入力（①②）．「入力シート」に入力すると，セル参照により，各現場で用いる「指示用シート」と指導担当の管理職が参照する「指導用シート」に自動で転記（②⑦）．本社安全担当部署及び各現場の管理職は他箇所の入力内容をオンラインストレージ上で閲覧可能（⑦）	工夫・本社安全担当部署が，各現場の既存の報告様式を確認した上で，全箇所の報告様式の共通項目を網羅した「入力シート」のフォーマットを作成 ・現場での入力の手間が一度で済むように，本社安全担当部署が「入力シート」の入力内容を他シートに自動転記可能なセル参照を設定 効果・インターネット上にデータを保存・管理するため，社内サーバーや，別のサブスクリプションサービスよりも費用を抑えて各箇所との情報共有化を実現 課題・入力を担う管理職の育成
D	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 表計算ソフト，社内ネットワークシステム 詳細 ヒヤリハット情報を報告する際，表計算ソフトのファイルのフォーマットに 1 件 1 シートで記入（①）．PC を貸与されている本社技術系部署では，社員が共有フォルダ内に保存されたファイルに直接入力（①②）し，各自閲覧（⑦）．また本社の別部署では表計算ソフトのセル参照機能を使って集計やグラフ作成を実施（⑤）	効果・無記名式にしたことや表計算ソフトのファイルに入力することにしたことにより報告件数が増加 課題・社員に不信感を持たれないように報告の原文のまま会議に諮っているが，原文が説明不足だと，理解しにくくなってしまうため，ヒヤリハットの発生箇所の写真掲載が多くなる
E	事故・ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ③分類 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 社内ネットワークシステム 詳細 事故報告書，ヒヤリハット・気がかり，乗務報告書，運転状況報告書，通達等を報告・共有するシステムを導入．報告者はプルダウン形式で必要事項を入力（①②）し，事故の種別等の分類も行う（③）が，分類の最終判断は上長が行う（③）．入力情報を反映して運転状況報告書が作成され，承認者の承認後に公開範囲に該当する社員が閲覧可能（⑦）．職種によって閲覧できる報告書は異なり，また閲覧権限に応じて個人情報部分にはフィルターがかかって閲覧不可となる．集計作業を行うための CSV ファイルの出力が可能（⑤）	効果・プルダウンでの入力のため，報告者の負担が少ない ・踏切情報（キロ程等）や車両の編成データ（車号），関係者人事情報（所属，経験年数等）は，別途データベースを読み込み自動入力 ・事故は類似事例の報告内容を，コピー＆ペーストで入力もでき，時間短縮につながる ・CSV 出力機能により，管理職やシステム管理者が事故情報の傾向をすぐに確認できるので効率的 課題・システム管理者が全ての報告に対して差異対応や現場からの問合せ対応をしており，対応が属人化している ・作成を外注したシステム会社しか分からない部分について質問を受ける場合もあり対応に苦慮

表 6 ヒアリング対象事業者で導入されているデジタル技術の詳細と工夫・効果・課題（一部抜粋・続き）

事業者	対象とする情報	対象とするフェーズ	導入されているデジタル技術	工夫・効果・課題
F	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ③分類 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 ノーコード・ローコード開発ツール ^{3,4} で作成したアプリケーション 詳細 個人のスマートフォンまたは現場の共用PCを用いて、「投稿用アプリケーション」から投稿（①②③）、「閲覧用アプリケーション」から投稿内容を閲覧（⑦）。分析は各現場で行うことを想定し、本社安全担当部署は収集した情報を区分ごとに集計し、全体の傾向を把握している（⑤）	工夫・同じ内容を間違って複数回投稿することを防ぐために、投稿後に「投稿受領」メールを自動送信 効果・現場管理職と本社安全担当部署の情報収集・集約の負担が減少 ・時間や場所の制限なく投稿・閲覧が可能 ・グループ会社を含む全社員に情報を即時に共有可能 課題・投稿件数がシステム導入前よりも減少。理由はシステムの周知不足、点呼時等で報告済みの可能性 ・現場管理者に自職場投稿のメール通知を設定したいが、投稿者のメールアドレスが表示され匿名性が損なわれるため未設定
G	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ⑦展開・周知	技術 ローコード開発ツール ⁴ で作成したアプリケーション 詳細 貸与されたタブレット端末から投稿（①②）。投稿内容は、所属（必須）、氏名（任意）、発生日時・天候、発生状況・内容等の情報の他に、タブレット端末で撮影した写真の添付投稿も可能。閲覧はタブレット端末または管理者は業務用PCから可能（⑦）	効果・従来は事業所のPCから入力する必要があったが、本システムの導入により時間と場所の制限が解消 ・費用を抑えてシステム開発を実現
H	事故・ヒヤリハット	⑦展開・周知	技術 ポータルサイト 詳細 サブスクリプションサービスのファイル・情報共有サービスを利用してポータルサイトを作成。一定以上の重要度の事故情報、ヒヤリハット情報を展開・周知（⑦）	効果・全社員へ情報を即時に共有可能 課題・業務委託会社はポータルサイトにアクセス不可のため、別途展開する負担は依然として残っている ・社員にタブレットを配布しているが、ポータルサイトの閲覧数が伸び悩んでいる
I (1)	事故・ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ③分類 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 社内ネットワークシステム 詳細 社内ネットワークに接続されている各社員や部署のPC端末から、入力（①②）や閲覧（⑦）を行う。主に現場管理職が入力し（①②）、その後指令が不足情報を追記・修正（①）、さらに本社担当者が入力し（①③）、本社担当者がシステムへの入力内容を確認する（③）。現場、支社、本社から各権限の範囲で情報の閲覧が可能（⑦）。BIツール ⁵ またはExcelに出力して集計（⑤）	工夫・駅や踏切の設備の情報（ホームドア、CPライン、非常停止ボタン等）は、駅名や踏切名を参照して自動入力 ・報告が必要な情報（安全・安定輸送が阻害されたもの）は選択肢（プルダウン）で入力可 ・運輸局に報告する必要がある事故事象については局報告用のフォーマット（2号様式）で出力する機能あり 効果・各現場が入力できるようにしたこと、これまで本社で把握できなかった軽微な事象も記録に残る ・従来はFAXやPDFでやり取りしていた状況報告書をシステムによって一元管理可能 課題・BIツールがシステムに組み込まれているが細かい集計には対応していない
I (2)	事故	⑦展開・周知	技術 アプリケーション 詳細 本社安全担当部署が、全社員が所持するタブレット端末のアプリケーションに一定レベル以上の重大な事故・事象の情報をプッシュ通知で配信。配信された件名のリンクをタップすると、事象の詳細（速報）を閲覧可能（⑦）	工夫・配信は本社安全担当部署の担当者が行うが、配信業務はマニュアル化されており、新任の担当者でも容易に実施可能 効果・本社安全担当部署の負担を増やすことなく全社員に効率的かつ適時に事故事象情報を配信可能となった
J	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ⑤傾向分析 ⑦展開・周知	技術 ノーコード・ローコード開発ツール ^{3,4} で作成したアプリケーション、コミュニケーションツール 詳細 職場内のヒヤリハット情報の報告・共有を目的に、職場でアプリケーションを独自開発。運転士・車掌は、会社貸与のタブレット端末からヒヤリハット情報を投稿可能（写真や動画等のファイルも添付可能）（①②）。新規投稿は、コミュニケーションツールの当該職場専用チャネルに自動通知され、ヒヤリハットの内容等が閲覧可能（⑦）。集計作業を行うためのCSVファイルの出力が可能（当該職場のアプリ管理者のみ）（⑤）	工夫・フォーマットに従って入力するだけで直観的に投稿可能なインターフェースとした ・行路番号に数字の半角全角が混在すると検索しづらいため、数字入力は専用キーボードを画面上に表示 ・投稿者氏名は、アプリ管理者用画面のみ確認可能。投稿者の選択によりアプリ管理者にも匿名化する機能あり ・ダイヤ改正前に投稿された投稿は改正後は「過去投稿」に自動移行し、過去情報の旨を注意表示 効果・投稿件数が年間約30件から約100件へ増加（乗務員約230名） ・乗務中を除き、執務時間や執務場所の制限なく投稿・閲覧が可能
K	ヒヤリハット	①報告・収集 ②集約 ③分類 ④リスク評価 ⑦展開・周知	技術 社内ネットワークシステム、AI分類 詳細 社員がヒヤリハット情報を入力し（①③）、箇所長が確認すると、全内容が本社安全担当部署に報告され（②）、個人情報等を伏せた内容が全社員に公開される（⑦）。本社安全担当部署担当者は内容を確認し、適切な部署に回答作成を依頼し、集約後2週間以内にシステム内に回答（対策）を提示（⑦）。リスク評価は、本社安全担当部署がシステムからCSVファイルを出力し、「AI分類」を実施（④）。「AI分類」は、過去の報告内容を学習して「速やかに対策を実施すべき事項」であるかを自動分類。「速やかに対策を実施すべき事項」とされたものは、経営会議を経て本社回答（対策）がシステム内に掲示される（⑦）	工夫・報告内容に対する本社回答が記載されている経営会議資料をシステム内で閲覧可能に改修 効果・報告件数の増加及び事故の減少（システム導入後の報告件数は年間1万1000件超） ・報告者は自分の報告内容への対応状況の確認が可能 ・過去の報告内容や対策のデータを調べやすくなった ・箇所長が自箇所の報告内容を参考に対策を立案可能 ・「AI分類」により、本社安全担当部署担当者の作業は約4割軽減 課題・会社から全社員に貸与されているスマホで報告ができるようシステムのアプリ化を検討中

注1) 事業者名のセルの色は社員数規模を示しており、色は「100名未満」、色は「100名以上～500名未満」、色は「1,000名以上～5,000名未満」、色は「5,000名以上」を示す。

注2) オンラインストレージは、インターネット上のファイルサーバー等でデータを保存・管理するサービス。

注3) ノーコード開発ツールは、プログラミング知識を必要とせずにアプリケーションを作成できるツール。

注4) ローコード開発ツールは、必要最小限のプログラミングコードでアプリケーションを作成できるツール。

注5) BIツール（“Business Intelligence tool”の略）は、膨大なデータから必要な情報を抽出、分析、可視化するツール。

4. おわりに

本研究では、事故、ヒヤリハット情報等の収集・活用におけるデジタル技術の導入を促進することを目的として、デジタル技術の導入に関する実態調査を行い、収集した情報や事例を共有することとした。

まず、アンケート調査により、鉄道事業者におけるデジタル技術の導入実態を定量的に把握した。その結果、情報を伝達及び集約するフェーズである「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」では、デジタル技術を導入している事業者が比較的多かった。一方、従来、人の知識・経験や分析スキルに基づき、情報の分類・評価や分析が行われてきた「③④分類・リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」のフェーズでは、デジタル技術を導入している事業者が比較的に少なかった。

次に、ヒアリング調査を行い、鉄道事業者におけるデジタル技術の導入事例（デジタル技術の詳細、導入時の工夫・効果・課題等）を整理した。デジタル技術を導入している事業者が比較的多い「①報告・収集」、「②集約」、「⑦展開・周知」は、これからデジタル技術の導入に取り組む事業者にとって、まずこれらのフェーズへの導入を検討することが有効な選択肢になり得る。これらのフェーズでは、社内ネットワークシステム、インターネット上にデータを保存・管理するサービスであるオンラインストレージ、アプリケーション、ポータルサイト、メール等が導入されていた。デジタル技術を導入した効果として、例えば社内ネットワークシステムでは、報告件数の増加、情報の即時共有、報告者の負担軽減、情報の一元管理等が挙げられた。今後は、「③分類」、「④リスク評価」、「⑤傾向分析」、「⑥原因分析」のフェーズで求められる分類・評価や分析を人に代わって実行する機能を有したデジタル技術の開発・普及が期待される。

今回、社員数 100 名未満～5,000 名以上の幅広い規模の事業者を対象にヒアリング調査を行ったことによって、現場単位で取り組める事例から全社的な導入事例まで多くの情報を得ることができた。各事例では、デジタル技術の詳細の他に、導入時の工夫・効果・課題を整理しており、今後デジタル技術の導入を検討する事業者の検討材料となれば幸いである。

（本稿は、（公財）鉄道総合技術研究所鉄道技術推進センター会員が閲覧可能である報告書を基に、内容を加筆・修正した。）

謝 辞

本研究のアンケート調査、ヒアリング調査の実施にあたり、（公財）鉄道総合技術研究所鉄道技術推進センター会員の鉄道事業者の皆様には多大なご協力をいただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 国土交通省：運輸事業者における安全管理の進め方に関するガイドライン～輸送の安全性の更なる向上に向けて～，2023
- 2) 中西美和：事故調査と AI，人間工学，Vol.61，No.3，pp.154-159，2025
- 3) 中島啓二，志田研吾，永木亨典，中村健太，下条将太，川上史也：乗務報告書の電子化によるペーパーレス化，運転協会誌，Vol.64，No.2，pp.18-22，2022
- 4) 片桐厚：乗務報告書のアプリ化およびデータ利活用，JREA，Vol.66，No.11，pp.47450-47453，2023
- 5) 岡田健太郎，石田博文，佐々木久伸：安全マネジメント統合システムの導入，JREA，Vol.61，No.6，pp.42293-42296，2018
- 6) 国土交通省：事故、ヒヤリ・ハット情報の収集・活用の進め方～事故の再発防止・予防に向けて～（鉄道モード編），2019
- 7) 小野間統子，岡田安功，藤道宗人，宮地由芽子：リスク情報の収集・活用におけるデジタル技術導入段階評価指標の試作，第 36 回日本リスク学会年次大会，2023