

ダイヤ・列車接続情報を基に障害波及を 予測する鉄道障害情報提供システムの提案

湊 耕平[†]中尾 和夫[‡]大阪工業大学大学院[†]大阪工業大学[‡]

1. 序論

現在鉄道で障害が発生した場合に、障害が発生したことが利用者に伝わるまでに時間がかかる。情報は障害が発生した事と発生時間ぐらいしか提供されず、全地域に同じ情報が配信されるために、その障害が影響する範囲や自分がいる駅に何分遅れて来るか、目的地にはいつごろ到着できそうかといった情報は得ることができない。人身事故のような長時間の運休が生じる障害が発生した場合、障害の影響範囲は時間と共に広がっていくが、利用者に対する情報提供では考慮されていない。発生した障害による影響を的確に捉え、それを基に情報を提供するシステムが求められている。

2. 鉄道の情報提供システムの現状

現在の障害情報提供システムでは、障害が発生したら現場の係員から指令室に連絡が入り、情報配信センターに障害情報を伝達する。情報配信センターは情報を受け取り、情報配信センターの担当者が提供する情報の内容を検討し、第一報を利用客の多い主要な駅から順次連絡する。利用者が得られる情報は、「障害発生場所」「障害発生時刻」「障害の内容」「現在の大まかな運行状況」であり、発生した障害が今後どのように運行に影響を及ぼすかは知ることができない。センター担当者の判断と責任者の許可を経て情報が配信されるため、障害が発生したことが利用者に伝わるまでに時間がかかり、提供できる情報も担当者の能力に依存している。連絡手段は主に電話や FAX であるため、一駅ごとの連絡に要する時間が長く、優先度の低い駅には障害が発生してから第一報が伝わるまでにより多くの時間がかかる。また、人身事故のような長時間の運休が生じる障害が発生した場合、その影響は障害の発生した路線だけではなく、直通運転を行っている他の路線にまで波及して

いく。十数分間の遅れが列車に生じた場合、列車の連絡関係によって前後の列車にも遅れが発生する。このように、障害による影響やその範囲は時間経過で刻々と変化していくが、現在のシステムでは手作業であるため対応することができず、長時間更新されずに古い情報が配信され続けているという問題点もある。

3. データ構造と予測のロジック

システムは障害による影響の波及や正常な運行状況に回復するまでを予測するために、駅・路線に関する情報をあらかじめ持たせる。駅に関する情報として「列車の停車時間」「待ち合わせの有無」があり、路線に関する情報としては「ダイヤ情報」「待ち合わせの情報」「単線・複線の情報」「回復運転の情報」がある。回復運転の情報とは、障害により乱れたダイヤを通常ダイヤに戻すために鉄道会社が行う作業内容のことである。列車の行き先や種別変更・途中駅での折返し運転や運転取り止め・運転間隔の調整などの情報が該当する。システム内では、路線と上下線ごとに同一の駅を複数の駅として取り扱っているため、対応付けのために統合 ID を振っている(図1)。

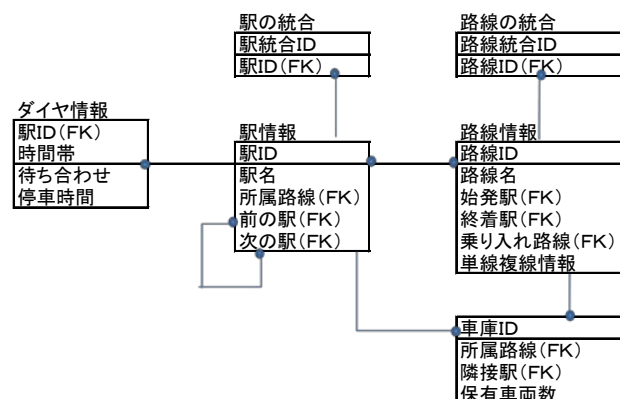


図1 デイヤ・列車接続情報の構造

発生した障害による影響をどのようなロジックで予測を行うかは、下記の3パターンに分類

The Proposal of a Railway Information Service System for Predicting Incident Effects by using a Diagram and Train Connections

[†] Kouhei Minato, Osaka Institute of Technology

[‡] Kazuo Nakao, Osaka Institute of Technology

して考える。

- ①運休が見込まれるパターン
- ②大幅な遅延が見込まれるパターン
- ③遅延が見込まれるパターン

障害は①→②→③と順に変移していく。大幅な遅延とそうでない遅延の基準は、連絡する列車が遅れている列車を待つか否かである。

4. 予測のロジックの詳細

4.1 運休が見込まれるパターン

人身事故などで運休する場合、障害が発生した路線に直通運転を行っている路線のうち、障害が発生した区間に向う列車は運休となる。一方、障害区間を過ぎた列車に関しては定刻通りの運行が行われる。つまり、「ダイヤ情報」を参照することで、障害発生から何分後に列車がなくなるのかを予測することができる。運転再開時には、快速列車を普通列車として運転する、途中の駅で運行を取り止めるといった鉄道会社の運転整理の内容である「回復運転の情報」と、「ダイヤ情報」を用いて運転再開からどれくらいで列車がくるのかを予測する。

4.2 大幅な遅延が見込まれるパターン

大幅な遅延の場合は列車の待ち合わせで障害が波及することはないが、単線の区間では反対側の列車が通過する場合は待機しておかなければならないので遅延が反対側にも波及することになる。反対側の列車が通過するのを待つ時間は、ダイヤ情報を参照して予測することができる。したがって、「単線・複線の情報」、「回復運転の情報」、「ダイヤ情報」の3つを使って障害の波及を予測する。

4.3 遅延が見込まれるパターン

主要な駅では、利用者の乗り降りに要する時間より長く停車する所もある。遅延時にはこの時間を回復に充てることができるので、「列車の停車時間」と「ダイヤ情報」を参照して、遅延が回復していく状況を予測することができる。一方、連絡する列車が遅れている列車を待つことで、遅延が前後の列車に波及することになる。

5. 障害波及を考慮した情報提供システム

システムの構成を図2に示す。提案する情報提供システムでは予測を行うために、3章で述べた駅・路線に関する情報をあらかじめ持たせておく。障害発生時に、現場の係員が指令室に状況報告を行ったら、指令室の担当者が障害発生場所と障害内容を入力する。システムは入力されたデータを障害情報として保存しておき、

入力データと上記システムが保持する情報を基に予測を行う。予測結果から障害の影響範囲と区間ごとの障害特性を求め、各駅に提供する情報としてデータベースに保存する。各駅の端末は、入力された障害情報とデータベースから取り出した障害特性を利用して、所属する路線区間に関するデータを表示する。障害状況は全ての駅に同じ情報が配信され、路線図を区間ごとに「正常」「遅延」「運休」に応じて三色に塗り分けて表示する。運休や遅延などの運行状況は、区間ごとにそれぞれデータベースからその区間に適した内容の障害特性が配信され、詳細な情報提供を行うことができる。

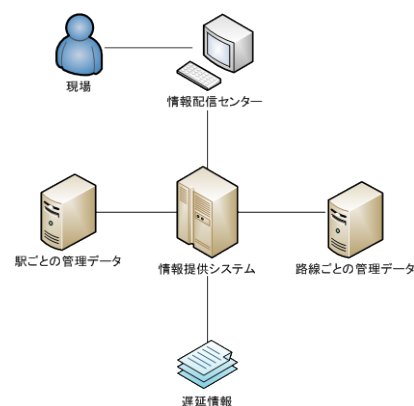


図2 システムの構成図

6. 研究成果と今後の課題

提案するシステムを用いることで、情報配信センターの担当者を介さずに情報配信を行えるので、障害発生時の第一報が指令室に届いたら、利用者への情報提供をすぐに行うことができるようになる。また、障害による影響の波及と収束を予測することで、利用する路線がどの程度影響を受けるのか、回復にどれだけ時間がかかるのかを利用者がすぐに知ることができるようになる。

回復の予測については、鉄道会社の運転整理の内容である「回復運転の情報」に、どのような情報を持たせるのかが課題である。列車の行き先や種別変更を行う基準や、折返し運転や運転取り止めを実施する区間の情報が必要である。列車の間隔を調整するために行う発車時間調整に関する情報など、十分検討しなければならない要素もある。

参考文献

- [1] JR西日本：「列車運行情報」，
<http://trafficinfo.westjr.co.jp/list.html>