

## 終電時間帯における旅客案内業務支援システム

輸送情報技術研究部 旅客システム

研究員 中川伸吾

### 1. はじめに

大都市圏における終電時間帯の接続に関する業務は、鉄道ネットワークの複雑性、通常時間帯との運行状況の変化などの理由により、指令員や駅員にとって大きな負荷となっている。そこで鉄道総研では、終電時間帯における、指令員による終電接続業務（列車遅延の際に遅延した列車からの乗換を確保し旅客の目的地到達を保障するための業務のことであり、事業者間での依頼授受の連絡や、自事業者の駅や列車に対する指示連絡等がある）駅社員による旅客案内業務の支援について研究している。本発表では、これまでの検討結果、およびその結果に基づいて開発したシステムについて紹介する。

### 2. 終電時間帯における業務支援のニーズ

終電時間帯における業務をシステムにより支援する方法について検討するため、指令員、駅社員にヒアリングを、また旅客にインターネットを通じたアンケートを行った。

指令員ヒアリングでは、終電時間帯に勤務する指令員は終電接続業務に忙殺されており、この業務が以下のような点で大きな負荷となっている旨の回答を得た。

- (1) 他事業者指令、自事業者の列車や区所など、多方面への連絡・調整が必要である。
- (2) 他事業者の列車を遅延させることによる影響がさらに別の事業者、あるいは自事業者に波及する場合があります、その際はさらなる対応が必要となる。
- (3) 受けた依頼に対し、遅延の程度などを勘案した上で諾否を速やかに判断する必要がある。
- (4) 特に大規模事業者においては、複数の接続が互いに関係するため難しい判断を迫られる。

これらの解決につながる方法としては、直接的に判断を行うシステムが考えられるが、判断に非常に多くの要素が関係することから現時点ではこれは現実的でなく、指令員の判断の訓練に寄与する取り組みが有効であるとの見解を得た。

駅社員ヒアリングは首都圏の乗換駅3駅で実施した。ヒアリングの結果、終電時間帯の旅客案内で最も多く尋ねられる事項は「目的駅まで行けるか否か」であり、この案内業務が大きな負荷になっているため、旅客が駅社員に質問することなく自力で情報を得られるツールが業務支援として理想的であるとの回答を得た。また、これら3駅ではいずれも、主要駅への終発時刻および経路の一覧表を独自に作成し旅客案内時に参考資料として用いており、この資料の改訂・正当性チェックの作業支援も有効であるとの意見を得た。

また、終電時間帯には鉄道利用や案内情報に対する旅客のニーズも変化すると考えられるため、この実態を明らかにする目的でアンケート調査を行った。調査は首都圏在住で実施直前3ヶ月以内に終電利用経験がある20~50代の旅客を対象とし、1035人から回答を得た。アンケート項目のうち、「終電場面において必要だと思う情報」についての設問への回答結果を表1に示す。この設問では「現在の到達可能駅」をはじめ、経路や接続情報などの、目的地までの行き方に関する情報に対して、他の情報よりも高いニーズがあることが確認できた。これは駅社員ヒアリングの

表1 旅客アンケート結果  
「終電場面において必要だと思う情報」  
(複数回答)

| 情報           | 回答数  | 割合  |
|--------------|------|-----|
| 現在の到達可能駅     | 651人 | 63% |
| 運行情報         | 564人 | 54% |
| 目的地までの経路     | 491人 | 47% |
| その先の路線への接続情報 | 478人 | 46% |
| 終電終了後の代替経路   | 418人 | 40% |
| 目的地までの所要時間   | 393人 | 38% |
| 目的地までの運賃     | 192人 | 19% |
| 混雑状況         | 164人 | 16% |
| その他          | 20人  | 2%  |

表2 旅客アンケート結果  
「終電ダイヤに関する重要度」

| 項目                       | 率   |
|--------------------------|-----|
| 終電が必要な時刻まで走っているかどうか      | 46% |
| 終電と他路線の接続が適切かどうか         | 21% |
| 終電時間帯に十分な本数の列車が走っているかどうか | 20% |
| 終電が混雑していないかどうか           | 13% |

表2は、4項目のうちどれを重要視するかを一対比較の結果から算出したものである

結果とも合致するものである。また、終電ダイヤに関するニーズについて尋ねた結果を表2に示す。列車本数や混雑度よりも、目的地までの到達可否に大きく関わる要素がより重要視されていることが確認できた。この結果は終電接続の実施および終電接続に関する情報提供の重要性を示唆するものであると考える。

### 3. 指令業務支援向け終電接続シミュレータ

指令員にヒアリングを行った結果をふまえ、終電接続において迅速かつ的確な判断を行うための訓練に寄与する終電接続シミュレータを開発した。

本シミュレータは、仮想的な列車遅延を入力すると、この遅延によって不可能となる乗換を抽出し、その影響で必要となる終電接続判断を網羅的に計算して表示するものである。本シミュレータは内部にダイヤデータを保有し、そこから行先別終電も含めた終電を自動抽出するアルゴリズムを持つ。ユーザが列車遅延を入力すると、本アルゴリズムは再計算を行い、遅延によって不可能となる乗換の抽出、関係する終電接続の抽出を行って結果を表示する(図1)。この計算においては乗換時間の設定によるカスタマイズが可能である。本シミュレータの画面例を図2に示す。ダイヤ図上でのドラッグ操作で列車遅延を入力すると、本シミュレータは、点の色が変わることによってその点が示す駅での終電接続に影響が出る危険性を明示する。また、遅延した列車から直接接続していない終電への接続についても、図3のような画面で表示する。

本シミュレータの活用により、指令員は、状況に応じた接続可否判断の経験を擬似的に積むことができる。また、現時点で実装はしていないが、旅客流動を何らかの方法で推定し、接続に関する旅客の数などを表示することで、判断順序の形成や、やむをえず接続をとらないという判断をした場合の影響把握などの訓練にも利用することができる。

ヒアリングを行った指令員において、開発したシミュレータのデモンストレーションを実施した。

その結果、接続の影響の大きさを体感できる点、余裕がある時間に活用できる点、の有効性が確認された。情報入力の方法に代表されるシミュレータの操作性や他の用途への展開については、さらなる向上への期待が示された。

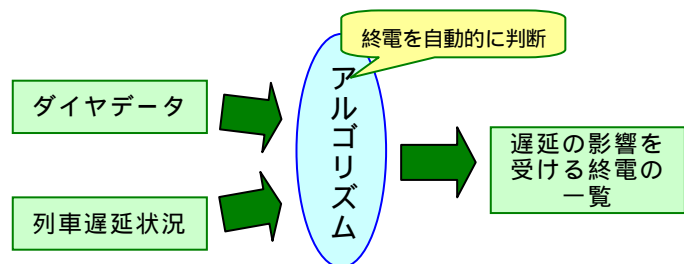


図1 終電接続影響検索アルゴリズム

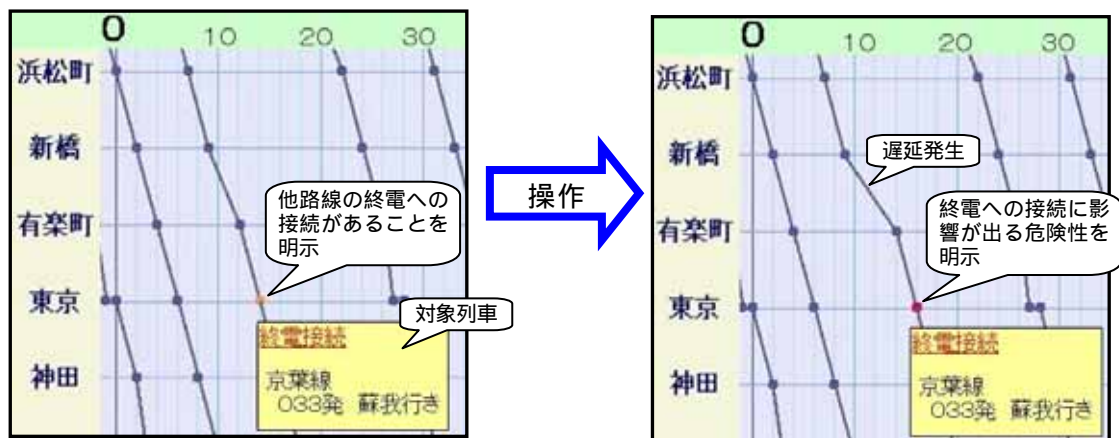


図2 接続シミュレータの画面例

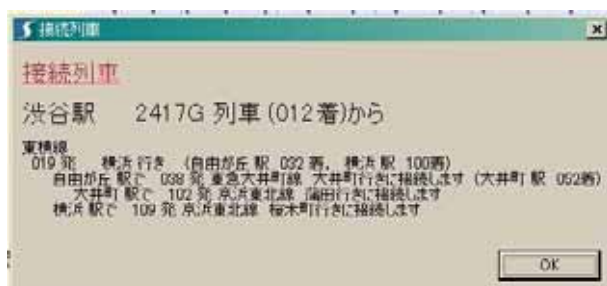


図3 接続シミュレータの接続影響表示の例

#### 4. 旅客案内業務支援システム

旅客アンケートと駅社員ヒアリングの結果に基づき、駅社員の旅客案内業務支援として、現在の到達可能駅を一覧できるシステムのプロトタイプを開発した。

本システムは、案内対象駅と発時刻を設定することで、その時刻に出発して到達可能な着駅の範囲およびそこまでの経路を計画ダイヤにしたがって算出し、その結果を路線図と文字情報で感覚的にわかりやすい形で表示するものである。特に、到達可能な着駅のうち終発時刻が迫っている範囲については強調して表示する機能を持たせ、視認性を高めている。また、本システムは1分ごとに現在時刻に合わせてデータを再計算し、その結果を反映して表示情報を自動的に書き換える機能を持つことにより、案内情報のリアルタイム性も確保している。なお、案内時点の時刻以外での情報を得ることも、画面上で設定することによって可能である。

システムの画面例を図4に示す。メインの画面には、路線図を到達可能な範囲、到達可能だが終発が迫っている範囲、既に到達不可能な範囲、で塗り分けた図を、その右側には終発が迫っている駅への経路を文字情報で、それぞれ表示している。これらの情報は図5のように変化し、最終列車が案内対象駅を出発するまでリアルタイムに案内を行う。

現時点では、本システムを改札事務室などに置き、表示されている情報を駅社員が解釈することで旅客案内をスムーズに行うという活用方法を想定している。また、インターフェース等の改良によって、駅頭などの表示装置に搭載して旅客に直接情報を掲示する形での活用も可能となる。

ヒアリングを行った駅のうちの1駅において、開発したシステムのデモンストレーションを実施した。得られた評価を以下に記す。

- (1)業務支援システムとして効果は認められる。特に、到達不能の際の代替案の検討にも活用できる点や、通常時間帯との経路の違いを的確に把握できる点において有効である。

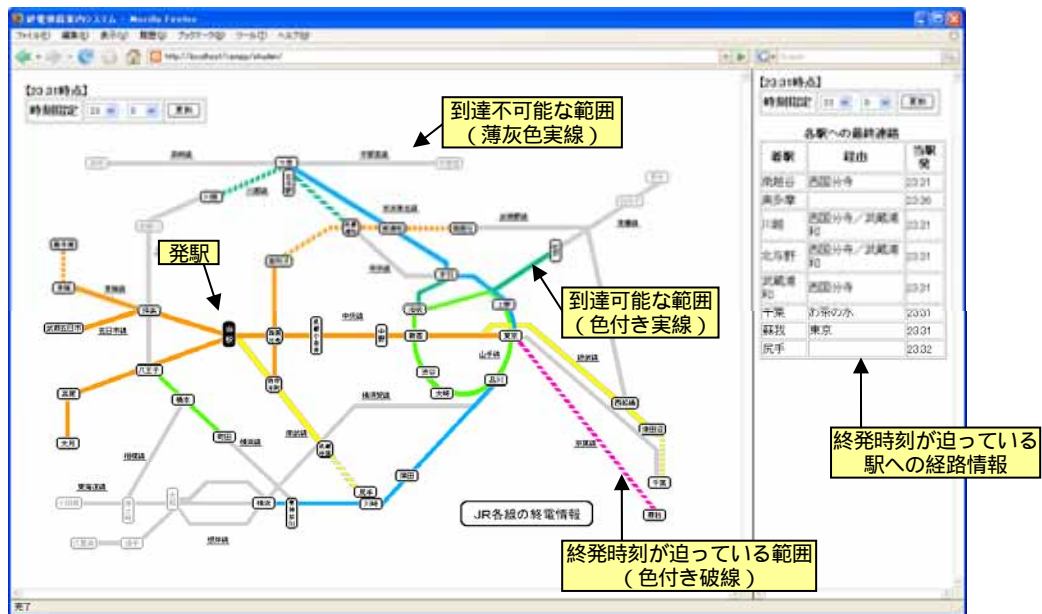


図4 旅客案内支援システムの画面例

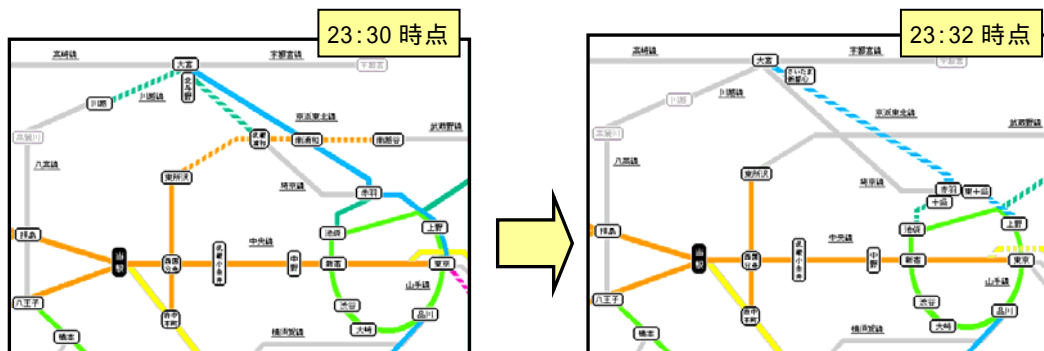


図5 旅客案内支援システムの画面変化例

- (2) 旅客にとってわかりやすいインタフェースを備えたシステムの開発が望まれる。
  - (3) 実ダイヤを取り込む形での計算・表示方法、ダイヤ乱れ時の本システムの運用ポリシーとった、ダイヤ乱れの際の扱い方に工夫が必要である。
  - (4) 案内の精度向上のために、指令や駅などの判断の反映が不可欠である。
- このように、業務支援システムとしての有効性を確認した。情報の精度や表示方法については、さらなる向上への期待が示された。

## 5. おわりに

本稿では、終電時間帯の終電接続業務の支援方法とそのプロトタイプシステムについて述べた。システムの実用化を視野に入れる際には、情報の精度の向上、正確かつ負荷の少ない情報入力方法、よりよい情報出力方法などの検討が必須であり、引き続き研究を進めていきたい。

## 参考文献

- 1) 中川, 土屋, 深澤, 松永, 有澤, 泉, 君塚, 川端: 終電時間帯の旅客案内・列車接続業務支援システムの開発, 鉄道総研報告, Vol.22, No.6, pp.23-28, Jun. 2008.