

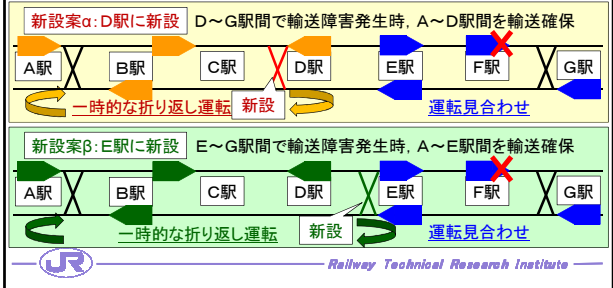
線路設備改良効果の 評価手法

信号・情報技術研究部(運転システム)
國松 武俊



折り返し設備の新設効果

- ◆ 運転中断中の輸送確保(不通区間以外)
 - ◆ 折り返し設備を新設⇒不通区間以外の折り返し運転が可能
 - ◆ どの駅に折り返し設備を新設するのが良いか？
 - ◆ 新設の必要性・優先順序に関し、**客観的な指標の数値**があるのが望ましい

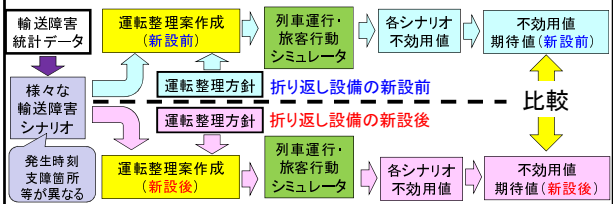


解決すべき課題とアプローチ

- ◆ 輸送障害時の列車運行と旅客行動を、どのようにして詳細に予測するのか？
 - ◆ 列車運行・旅客行動シミュレータを利用
- ◆ 複数の折り返し設備新設計画同士を比較するために、どのような評価手法が適切か？
 - ◆ 不効用値(※)の使用
- ◆ 想定すべき輸送障害のバリエーション
 - 様々な発生頻度、不通箇所、発生時刻の輸送障害を、どのように想定、取り扱うか？
 - ◆ 過去の輸送障害データベース、輸送障害頻度を利用
 - ◆ 輸送障害シナリオを確率的に多数作成



評価手順



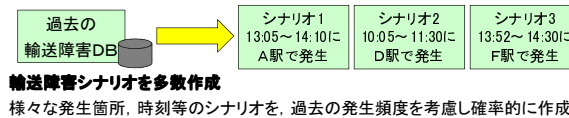
特徴: 確率的シミュレーションと、リスク評価の手法を利用

- ① 輸送障害統計データに基づく輸送障害シナリオの多数作成
- ② 運転整理方針に基づく整理案の自動想定
- ③ 列車運行・旅客行動シミュレータによる利用者の行動推定
- ④ 不効用値の期待値による評価

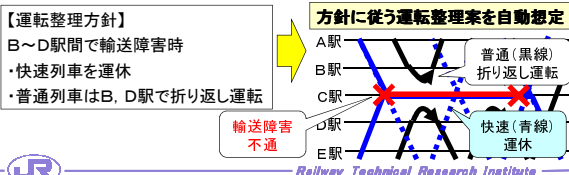


輸送障害シナリオの作成, 運転整理案の想定

① 統計データに基づく輸送障害シナリオの作成

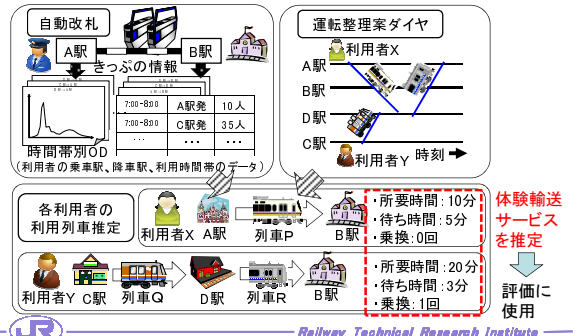


② 運転整理方針に基づく、運転整理案の自動想定



列車運行・旅客行動シミュレータ

③ 列車運行・旅客行動シミュレータによる利用者の行動推定



平成26年度運輸技術交流会

折り返し設備に対する評価尺度

④不効用値の期待値による評価

- ◆不効用値:各利用者が体験した輸送サービス(混雑度,乗換回数,待ち時間,乗車時間)を集約。

不効用値 = 乗車時間 + α × 待ち時間 + β × 乗換回数 + γ × 混雑度

- ◆各シナリオの発生確率を乗じ,不効用値の期待値を計算,比較

$$\text{各設備条件下での利用者不効用値期待値} = \sum_{\text{各シナリオ}} \left[\text{各輸送障害シナリオの発生確率} \times \text{各シナリオでの不効用値} \right]$$

$$\text{新設案を実施する効果} = \text{現行設備での不効用値期待値} - \text{新設案を実施後の不効用値期待値}$$

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度運輸技術交流会

提案手法の特徴

運転整理ダイヤ,各利用者の列車乗継(他路線迂回含む)を考慮した,詳細かつ定量的な評価が可能

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度運輸技術交流会

折り返し設備の評価例:新設案α,βの比較

案α D, E駅に折り返し新設

折り返し区間拡大
折り返し運転
新設効果を発揮する輸送障害区間(輸送障害発生確率:2.55%)
⇒この間の輸送障害シナリオを確率的に多数想定

案β L駅に折り返し新設

折り返し区間拡大
折り返し運転
新設効果を発揮する輸送障害区間(輸送障害発生確率:1.37%)
⇒この間の輸送障害シナリオを確率的に多数想定

評価結果の例

案α 評価値 864,572 (人・秒) > 案β 評価値 106,201 (人・秒) ※左記の利便性評価と,施工・維持コスト等をあわせ,事業者内で総合的に判断

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度運輸技術交流会

事業者等での活用形態

- ◆コンサルティング形式
 - 分析に必要なデータ等のご提供(またはご貸与)
 - 鉄道総研内で評価作業を実施し,結果をご報告
 - ご提供データ,分析内容の詳細等は,事前打合せで相談

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度運輸技術交流会

評価に必要な情報,データ

- ◆評価対象の設備改良計画に関する情報
- ◆過去の輸送障害発生状況に関する情報
 - 対象路線,区間別,1年あたり等の統計データも可。
 - ※鉄道技術推進センター「鉄道安全データベース」の使用も可能
- ◆運転整理方針に関する情報(改良前,後)
 - 輸送障害の発生箇所毎に,どの列車種別をどこで折り返し運転するか,を定めた情報
- ◆計画ダイヤデータ,線路配線図(改良前,後)
- ◆利用者ODデータ(自動改札機等)

JR Railway Technical Research Institute

平成26年度運輸技術交流会

まとめ,今後の展開

折り返し設備の新設効果を定量的に評価する手法を構築

- ◆輸送障害シーンに特徴的な要素を考慮した詳細な評価
 - 輸送障害の発生頻度,様々な時刻,場所,支障時間
 - 運転整理ダイヤによる利用者の利便性の変化
 - 他社線迂回等の,利用者の詳細な行動
- ◆折り返し設備の「新設」以外にも,配線形状変更,撤去等の設備改良計画にも適用可能
- ◆今後の展開
 - 相互直通運転路線等,複雑な路線形状,ダイヤへの適用
 - 提案手法を活用した,他の輸送安定性向上施策の評価例)ホーム柵設置による輸送安定性向上度合いの定量化

JR Railway Technical Research Institute