G-21

進路の組み合わせによる運転整理案の自動作成

Automatic rescheduling timetable generation of considering route combination

○島村優太 ¹,香取照臣 ²,泉隆 ²
*Yuta Shimamura ¹, Teruomi Katori ², Takashi Izumi ²

When train accident happes, train rescheduling timetable is generated considering route combination. A generated rescheduling timetable is composed of the route combination, and the timetable is considered rolling stock type. Generated rescheduling timetable evaluated average headway time and standard deviation.

1. まえがき

事故や災害などが起こって列車運行に乱れが生じた際に、ダイヤを一時的に変更して列車運行を正常に戻すことを運転整理と呼ぶ、運転整理はすべて人手で行われてきたが、コンピュータの性能向上に伴い自動化されつつある、運転整理案を自動作成するためには、評価尺度を明確にすることが必要であるが、とても困難である[1].

本研究では,運転整理案の自動作成を目標としている.本論文では進路(走行可能な経路)を組み合わせて整理案を作成することで車種を考慮した運転整理案の自動作成を行う.運転整理案は運転整理開始から運転整理終了の時間を長くとるほど良い評価となることを示す.

2. データの表現

2.1. 線路配線データ

在線している区間をブロックとして分割し,その単位時間を 30[sec]とする.線路の上下のブロック毎に ID を割り当て,線路や駅の場所を表す.

2.2. 進路データの表現

進路データは各ルートの走行時間と経路の情報を保 持するものである.

進路データには,通し番号,始端折り返し駅 ID,終端折り返し駅 ID,走行時間,車両種別,始端折り返しから終端折り返しまで全てのブロック ID を示す.

2.3. 計画ダイヤと表現

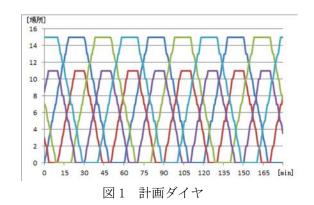
列車ダイヤ図は時間を横軸,距離を縦軸に示したものである.列車ダイヤ図の例を図1に示す.

最初に列車の車両種別を,その後に進行経路のブロック ID を示すことにより,表現している.

3. 運転整理案の作成と評価

運転整理案の作成の処理の流れを図2に示す.[2]

1:日大理工・院(前)・情報2:日大理工・教員・情報



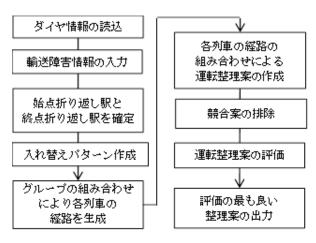


図2 処理の流れ

ダイヤ情報の読込では、計画ダイヤ・路線データ・進 路データを読み込む.

輸送障害情報の入力では,事故の発生した時刻と列車の停止時間,運転整理完了時刻を入力する.

読み込んだ情報と入力された情報から運転再開時の 折り返し駅を確定する.折り返し駅は輸送障害発生時 刻から当該列車の停止,その他の列車を情報伝達後,最 寄の駅で停車,運転再開後に現在地から遠い折り返し 駅を確定する.また,終端折り返し駅は運転整理完了時 刻より計画ダイヤを遡ることで確定する.確定された 区間の同車種の終端折り返し駅を入れ替えることで進 路の組み合わせを増大し,2.2.の進路データを使用して各列車の進路を生成する.

これらの各列車の進路を組み合わせ運転整理案を作成するが,作成された整理案で複数の列車が同時に同じ区間に存在すると,衝突するので整理案から削除する。

作成された運転整理案は乗客の待ち時間が短くなり、 乗客の不満が少なくなるため平均運転間隔で評価する. 評価値の計算式を以下に示す.

各駅の平均運転間隔

$$= \frac{ 列車の出発時刻 - 前の列車の出発時刻 }{ 駅を出発した列車数 - 1 }$$
 (1)

評価値はモデル路線内の駅全ての平均運転間隔の平 均を使用する

全駅の平均運転間隔

$$=\frac{\sum$$
 各駅の平均運転間隔の合計
モデル線路の駅数 (2)

4. 結果

4. 1. 運転整理条件

適応した線路配線を図3に示す.駅数は9,折り返し設備のある駅は,図3最上部の数字で0,6,11,15の4駅である.

計画ダイヤは図1の3時間分を用いている.ダイヤが 乱れた際に,この計画ダイヤの状態へ戻すことで整理 案を作成する.

以下の輸送障害を想定し、整理案を作成した.

条件1:輸送障害発生時刻はダイヤにおける5分

条件2:輸送障害の情報伝達にかかる時間は5分

条件3:輸送障害によって,全線が3040分間停車

条件4:整理終了時刻はダイヤにおける100~170分 想定した条件下での評価値が最良の運転整理案を図

4,評価比較を図5に示す.

4. 2. 考察

図4の最良の評価のダイヤは計画ダイヤと比較すると各列車の距離が近く,列車の待ち時間に幅が生まれている. 待ち時間が等間隔ではないことは乗客の視点からみての問題となる.

また、図5から整理にかける時間が長くなるほど平均運転間隔が短くなる傾向にある。しかし、整理時間を長くすると組み合わせに基づき解を探索する時間が増大する。

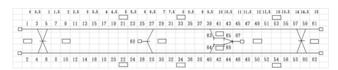


図3 モデル路線図

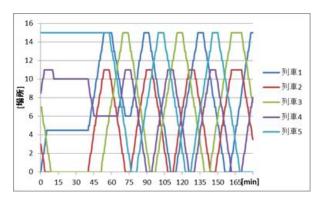


図4 評価値が最良の運転整理案(30分-166分)

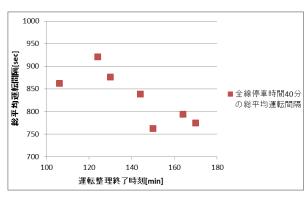


図5 整理時間を変化させた場合の評価の推移

5. まとめ

輸送障害によるダイヤ乱れを想定し,進路の組み合わせによる運転整理案の作成を行った.全線停車時間と整理終了時刻を変更し運転整理案の作成を行ったところ,整理に時間をかけるほど平均運転間隔が短くなる傾向が示された.しかし,整理に時間をかけるほど整理案の候補が増えるため,解を探索する時間が増大する.

今後の課題として効率のよい運転整理のための整理 時間の見極め、またシミュレーション実行時間の短縮 が必要である.

参考文献

[1] 富井規雄:「列車ダイヤのひみつ-定時運行のしくみ」 成山堂(2005 年)

[2]島村優太,香取照臣,泉隆:"進路の組み合わせを用いた運転整理案の自動作成",平成 28 年電気学会産業応用部門大会,Y-148(平成 28 年 8 月 30 日)