

G-6

不通区間を考慮した運転整理案作成の前処理

Pre-processing for train rescheduling generation considering closed-off area

○芋川 裕介¹, 香取 照臣², 泉 隆²

*Yusuke Imokawa¹, Teruomi Katori², Takashi Izumi²

Abstract: On railway traffic, train rescheduling timetable will be generated when traffic accidents happen. In this paper, we describe about pre-processing method for a part of the automatic rescheduling, and we show a half of rescheduling diagrams. This pre-processing has a merit which keeps partly traffic without whole pausing.

1. まえがき

鉄道の運行において、しばしば事故や故障などの輸送障害が発生し、予定された時刻表通りの運行がなくなることがある。このような場合、正確な運転再開時刻の予想とともに、再開後の列車運行計画（運転整理ダイヤと言う）を迅速に作成する必要がある。運転整理ダイヤは従来は指令員が人手で作成してきたが、コンピュータの進歩とともに自動的に作成することも実用化されてきている^[1]。

本研究でも複数の車種の混在運行のもとに運転整理案を自動作成している^[2]が、2つの考え方がある。

(1) 全線を不通にし一斉に運転再開を行う：運転再開後の折り返し時間短縮等で計画ダイヤに戻しやすい。

(2) 不通区間を残したまま前後で折り返し運転を行う：部分的ながら輸送力が確保できる

本論文では不通区間を残したまま折り返し運転を行う後者の方法での、運転整理案の作成の主に関前処理部分について述べる。

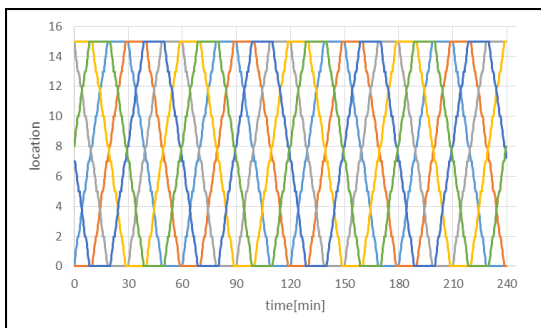


Figure 1. An example of train scheduled diagram.

2. 列車ダイヤ

列車ダイヤは列車 1 本が通る各駅の着時刻と発時刻、番線、各駅の停車・通過の区分、運転する線路などを

定めた計画である。ダイヤ図は、横軸を時間、縦軸を駅として、列車の発時刻と着時刻をスジと呼ばれる直線で結んだものであり、1本の直線が1本の列車を表す^[3]。列車ダイヤの例を、Figure 1 に示す。

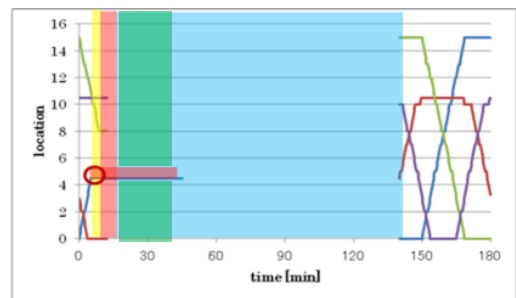


Figure 2. Explanation of time zone on rescheduling diagram.

3. 運転整理案作成の前処理

3. 1 列車運行上の設定

本研究での列車運行上の設定を、以下に示す。

- (1) ダイヤ上の単位時間は 15[sec]
- (2) 駅での最小停車時間は 30[sec]
- (3) 折返し駅での最小停車時間は 300[sec]
- (4) 最小運転時隔は 120[sec]
- (5) 駅以外での停車はしない
- (6) 車両の走行性能はすべて同じ

3. 2 運転整理案作成の時間帯

運転整理案作成の時間帯を、Figure 2 で説明する。

赤丸印は、ある時刻において、任意の列車で輸送障害が発生することを表す。黄色の時間帯は、同時に走行する他列車に輸送障害の情報を伝達するのに要する時間である。赤の時間帯は、全線で運転をいったん停止する時間帯だが、輸送障害当該列車以外はほどなく運転を再開する。これが緑の時間帯である。そして輸送障害の原因が解消されることで、青の時間帯として

1 : 日大理工・学部・情報 2 : 日大理工・教員・情報

全線での運転整理案により運行される。

本論文では、運転整理そのものからすると前処理に相当する部分の、緑の時間帯と区域で列車をどのように運行するかの方法を述べている。

3. 3 運転整理案作成の前処理

Figure 2 の緑の時間帯において、輸送障害の当該列車以外を運行させる考え方を述べる。

一般に鉄道の線路配線は、全線中の複数個所に折り返し運行を可能とする設備を持つ。Figure 3 の線路配線例では、終端駅も含めた矢印で記した駅が該当する。

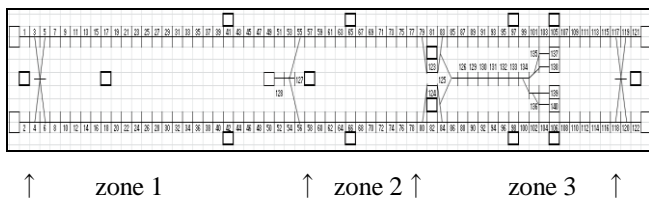


Figure 3. An example of track layout for modelled line.

このため Figure 3 の例では、輸送障害当該列車が zone 3 に在線する場合は、zone 3 に在線する多列車も停止したままとし、その他の列車は zone 1 と zone 2 の間で折り返し運転を行う。この場合、zone 1 だけで折り返すことはしない。各 zone を往復するのに要する時間は決まっているのでこれらの往復運行データを登録しておき、これらを繰り返す（連結する）ことで緑の時間帯が終わるまで列車は往復運行を行う。このような運行とすることで、部分的ながら輸送力が確保できる。

4. 適用例と考察

4. 1 モデル路線と障害設定

適用したモデル路線の線路配線は、Figure 3 で、その計画ダイヤは Figure 1 に示したものである。

輸送障害に関する設定を、以下に示す。

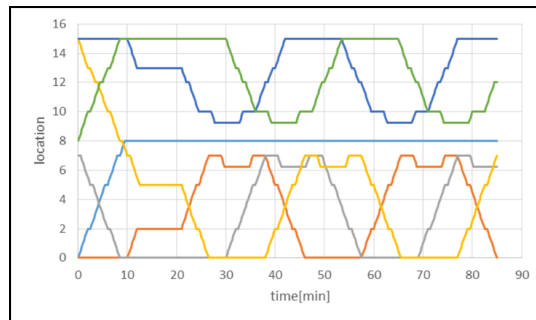
- (1) 他の車両への伝達時間は 1[min]
- (2) 伝達後は、最寄り駅まで移動し 10[min]停車
- (3) 障害列車ならびにその区間に在線する列車は、運転再開まで駅に停車する。
- (4) 運転再開までの時間は 75[min]

4. 2 前処理の例

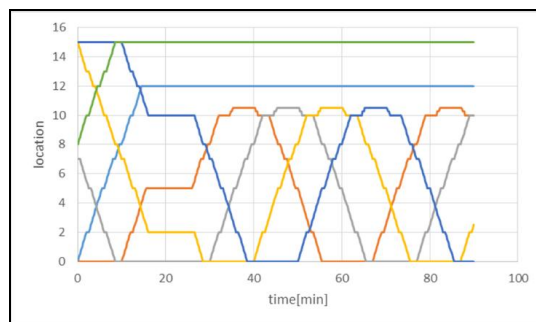
本手法による前処理の結果を、Figure 4 に示す。

Figure 4(a)は水色の列車が zone 2 において輸送障害に遭遇したため、zone 1 と 3 で折り返し運転を行っている結果が得られている。(b)はやはり水色の列車が zone 3 に在線しており、同区間の緑の列車も停車した

ままで、他の列車は zone 1 と 2 を通して折り返し運転を行う結果が得られた。



(a) Pale train has an accident on 10 [min].



(b) Pale train has an accident on 15 [min].

Figure 4. Pre-processing results.

5. まとめ

輸送障害発生時の運転整理案作成のための前処理として、不通区間以外では折り返し運転を行う前処理部分を検討し、整理ダイヤの前半部分を作成した。検討した前処理により、全線を停止することなく、部分的な輸送力が確保できる利点がある。

今後はこの前処理に続く、figure 2 の水色の時間帯での運転整理案作成の本処理の部分のアルゴリズムを實現し、運転整理案全体を提案できるようにしていく。

文 献

- [1] 電気学会・鉄道における運行計画・運行管理業務高度化に関する調査専門委員会：「鉄道ダイヤ回復の技術」、オーム社（2010年8月）
- [2] TERUOMI KATORI & TAKASHI IZUMI : “TRAIN RESCHEDULING PLAN GENERATION BASED ON TRAIN ROUTE COMBINATION CONSIDERING ROLLING STOCK TYPES”, WIT PRESS, International Journal of TRANSPORT DEVELOPMENT AND INTEGRATION, Vol.3, No.2, pp.117-131(Jul/2019)
- [3] 富井規雄：「列車ダイヤのひみつ 定時運行の仕組み」、成山堂書店（2005年2月）