

鉄道網における障害情報配信手法の問題分析

岡田 和也¹, 横山 輝明², 門林 雄基¹, 山口 英¹

¹奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科, ²サイバー大学 IT 総合学部

連絡先: <{kazuya-o, youki-k, suguru}@is.naist.jp, teruaki_yokoyama@cyber-u.ac.jp> Web: <http://iplab.naist.jp/>

(1) **動機:** 鉄道網は、国民生活に欠かせない重要インフラであり、国民生活、経済活動に大きな影響を与える。各鉄道事業者は、輸送障害を防ぐ様々な技術開発を行っている。しかし、人身事故、自然災害の影響は、回避できない。したがって、輸送障害が発生した場合には、障害情報を必要とする利用者へ迅速に発信することが望ましい。現在の障害情報配信は、大別すると路線構造、距離という2種類の地理的制約を利用している(図1)。本研究では、既存の障害情報配信の問題点を明らかにする。さらに、位置情報を利用した効率の良い障害情報配信を考察する。

(2) **アプローチ:** 本研究では、実際の路線構造を用いたシミュレーションにより2種類の配信手法の精度を評価する。シミュレーションでは、輸送障害が駅単位で発生すると仮定する。また、与えられる路線構造を基に乗車駅、降車駅の全組み合わせに対して、経路駅を最短経路で計算する。この計算された経路は、シミュレーション内における利用者の経路とする。利用者の発生分布は一様分布とし、また降車駅の選択についても一様分布とする。シミュレーションでは、駅数、距離を増やし、障害を必要とする利用者の乗車駅に配信できたかを評価する。

(3) **意義:** 研究の目的は、現在の障害情報配信が、どの程度有効であるかを評価し、その問題点を明らかにすることにある。そして、既存手法の限界を示し、位置情報を応用した配信手法を考察する。

(4) **結果:** シミュレーションでは、再現率と適合率に関して比較を行った。再現率と適合率の定義は、式(1)に示す。再現率は、障害情報が配信された際に障害情報を必要とする利用者へ配信された割合を表す。適合率は、障害情報が配信された利用者中に含まれる配信されるべき利用者の割合を表す。したがって、適合率が高いほど無駄なく配信できたことになる。図2は、大阪府内の鉄道網を対象にし

た距離を基にしたシミュレーション結果である。同様の傾向が、駅数を基にした配信でも見られた。グラフより、距離、駅数の増加に比例して再現率が向上する一方で、適合率は低下している。この原因は、配信駅数が増えると、障害情報を必要としない利用者にも、配信していることを示している。

recall: 再現率, precision: 適合率

A_u : 配信されるべき利用者数

R_u : 実際に配信された利用者数

$$\text{recall} = \frac{A_u \cap R_u}{A_u} \quad \text{precision} = \frac{A_u \cap R_u}{R_u} \quad (1)$$

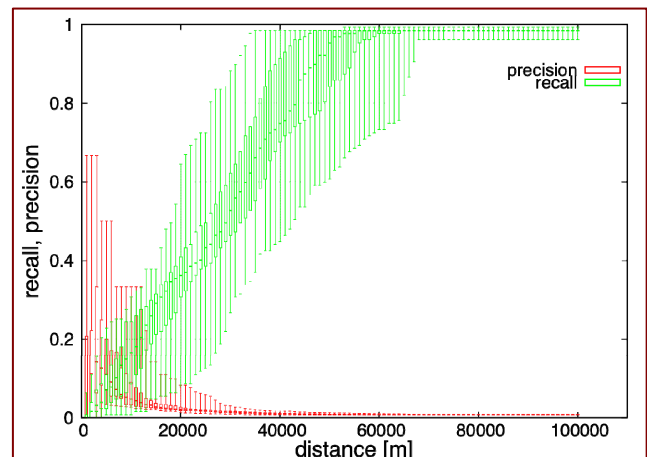


図2: 距離を基にした配信結果

(5) **考察:** 結果から、既存の障害情報配信手法では、障害情報を必要とする利用者へ配信できていることがわかる。一方で、障害情報を配信する際に、障害情報を必要としない利用者へ多量に配信してしまう事が明らかになった。また、駅数、距離共に路線内、近傍の利用者へしか配信できない欠点がある。しかし、利用者は、路線の遠近を問わず、障害情報を必要とする事も多い。例えば、大阪から東京へ移動する利用者には、東京都内の在来線の情報が有益であることも多い。このように遠距離間で障害情報を適切に配信することは、既存の手法では実現が困難である。

(6) **今後の展望:** 障害情報配信手法では、配信時の適合率が低い問題と、遠隔地の利用者へ障害情報を適切に配信できない問題がある。これらの問題に対して、過去の移動経路を利用した障害情報配信手法を提案したい。過去の移動経路を利用する事で、駅間の移動傾向を把握可能になると考える。この特性を応用し、路線構造、位置の制約を受けない障害情報配信が可能になると考える。

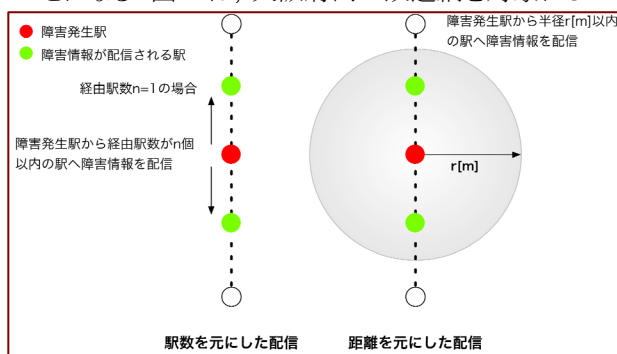


図1: 配信手法のモデル