

# 三次元プローブ軌跡データによる 大規模災害時の交通障害検出手法の提案

## 1. 研究概要

現状、大規模災害時の土砂崩れや道路の陥没、冠水といった道路上の交通障害の把握は、CCTVや巡視員の目視による把握が主となっており、監視箇所が限定されるという課題がある。そこで、本研究では三次元(時間×二次元空間)のプローブ軌跡データを用いて広範囲かつ、リアルタイムに道路ネットワーク全体の交通障害を検出する手法を提案した。

## 2. 交通障害検出手法の構築

まず、熊本地震時のプローブデータを用いて災害時の車両挙動の特徴を分析し、その特徴から道路上の交通障害を検出する手法を構築した。

### 災害発生時車両挙動の特徴分析(熊本地震発生時)

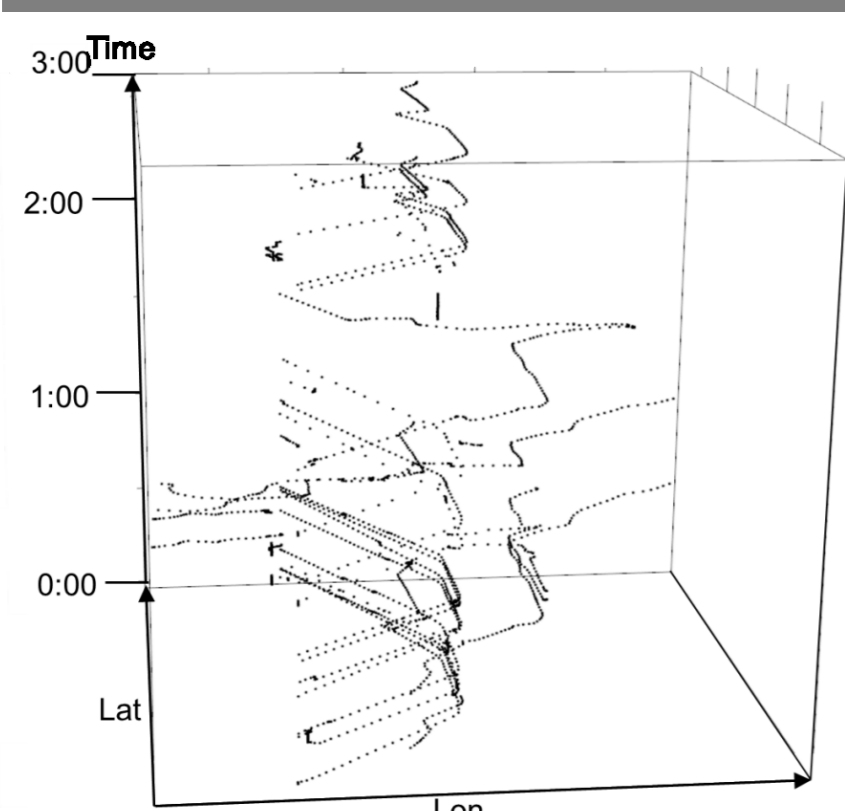


図 平常時：2016/4/9 0:00-3:00の熊本市内のプローブ軌跡

プローブカーの移動データから、災害時の車両挙動の実態を直接把握することが可能になっている。熊本地震発生時の熊本市内(道路損傷発生箇所付近)のプローブ軌跡を左図に可視化した。

また、災害発生時のプローブ軌跡の特徴分析を行った。結果、災害時には**迂回・引き返し**といった通常時と異なる車両挙動が見られることが分かった。よって、車両軌跡に下図のような**三次元的差異**が生じると考えられる。

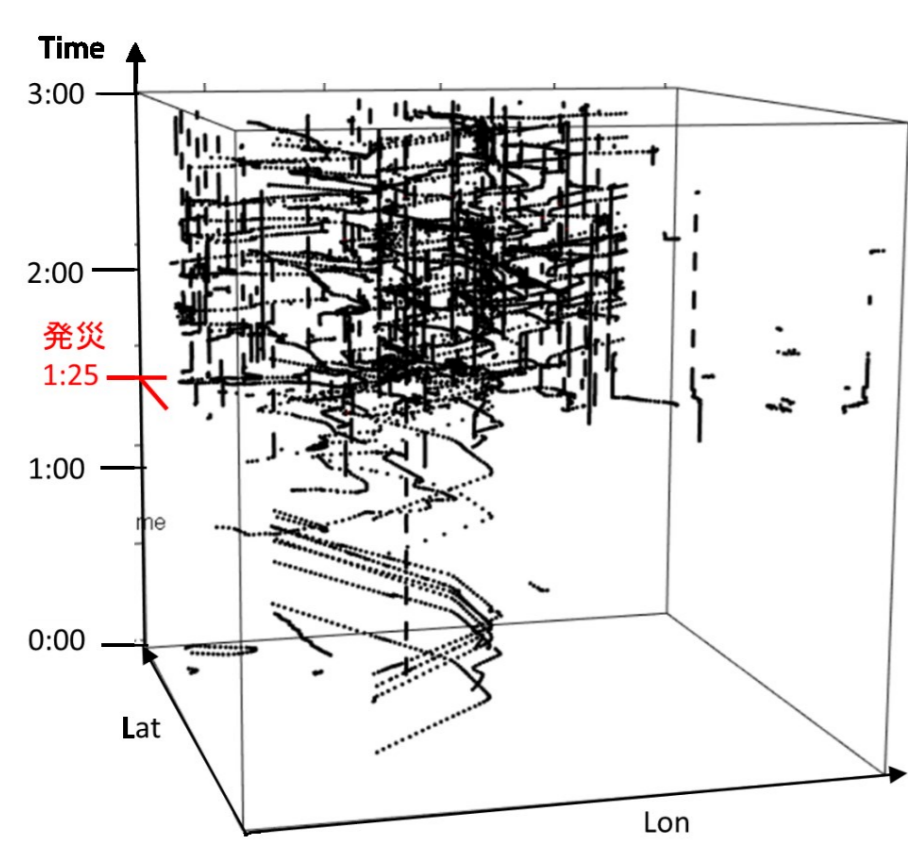


図 災害時：2016/4/16 0:00-3:00の熊本市内のプローブ軌跡

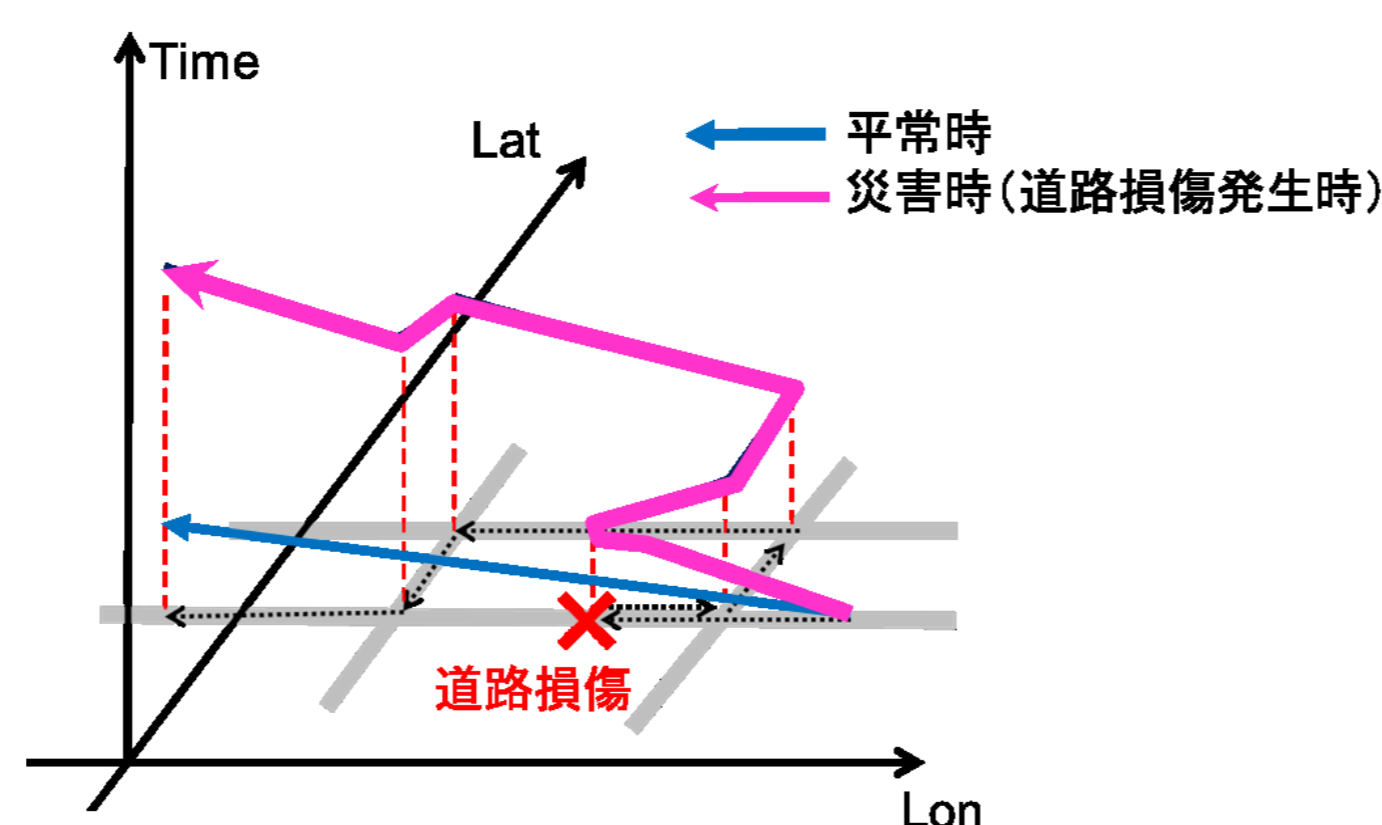


図 災害時に生じる車両軌跡のイメージ図

### 車両軌跡の三次元的差異の評価による交通障害検出手法の構築

本研究では、軌跡の表現のためプローブ軌跡データをドットと見立てて空間上のメッシュにあてはめ、文字列に変換する方法を考える。ドットの**位置によって空間的差異の表現**、**密度によって時間的差異の表現**ができる(下図)。

また、プローブ軌跡を変換した文字列の差異の評価方法として、2つの文字列の類似度を評価する指標である**レーベンシュタイン距離**を用いる。ある1つの文字列を他の文字列に変換する際、文字列の「編集」を行う度にコストを+1して、「編集」の回数が最小になるようにしたときのコストがレーベンシュタイン距離となる。

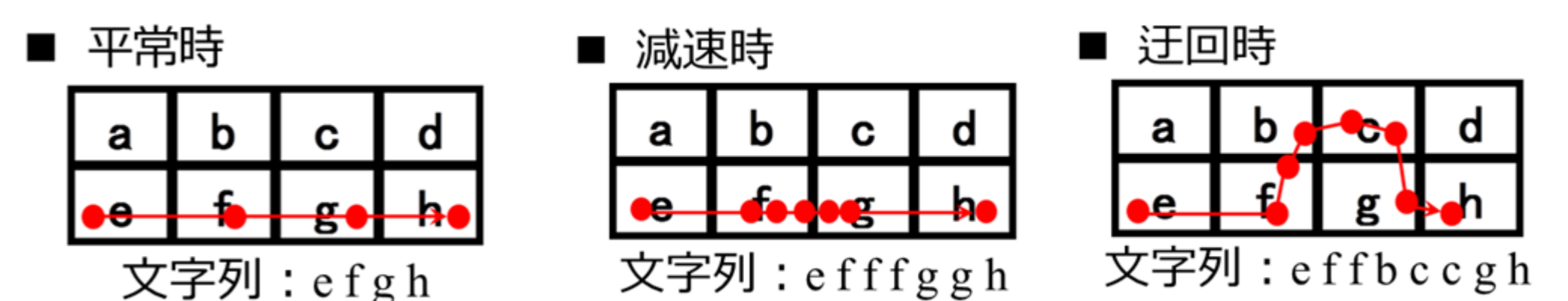


図 車両軌跡文字列変換のイメージ図

## 3. プローブ軌跡データへの適用例-熊本地震への適用

提案手法を熊本地震時の交通障害発生箇所に適用した結果、地震発生後に交通障害発生箇所付近を走行した車両はレーベンシュタイン距離の値が非常に高くなっていた(左下図・No.1, No.2)。これらの車両を異常車両として検出し、車両軌跡を描写すると(右下図)、交通障害発生箇所付近をうろつき・迂回といった挙動をとる車両を検出できたことが分かる。このように、異常な挙動をとる車両を検出することによって、災害時に交通障害発生箇所を自動で検出できると考えられる。

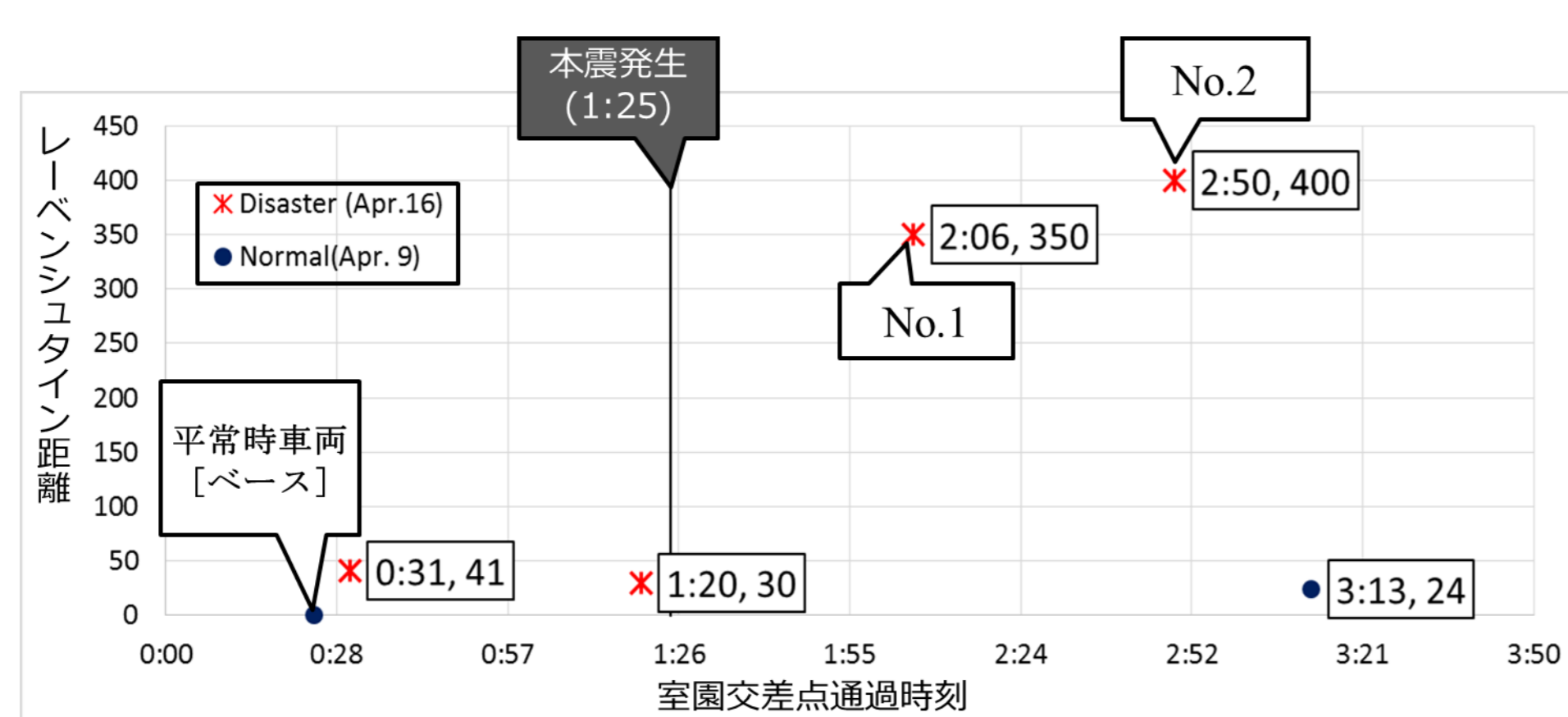


図 熊本地震交通障害発生箇所付近を通過した車両のレーベンシュタイン距離 (青：平常時、赤：地震発生日)

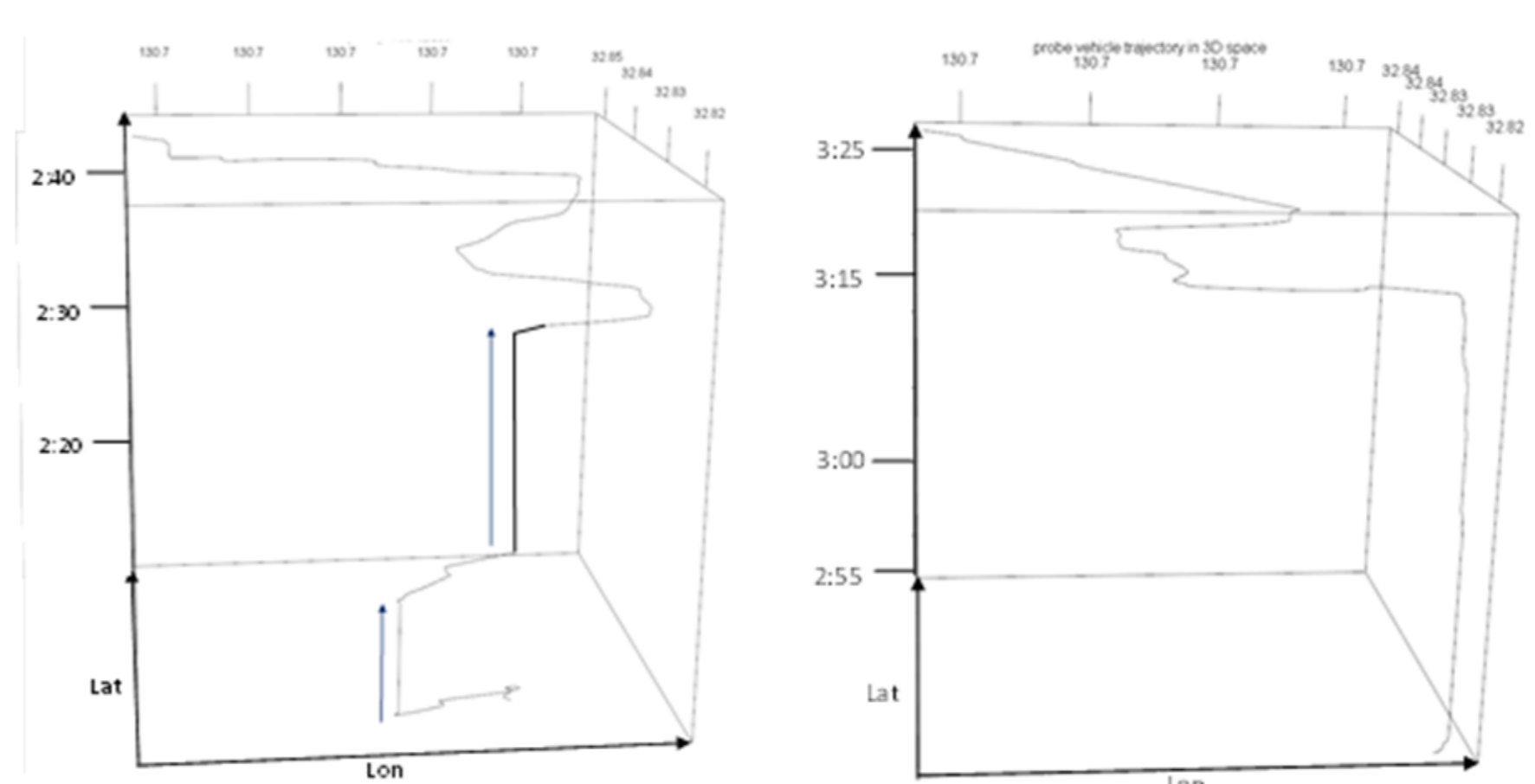


図 交通障害発生箇所付近を通行した車両軌跡(左：No.1、右：No.2)