

プローブデータを用いたサグ部とヒヤリ・ハット地点の 3次元道路情報の生成に関する研究

田中成典[†] 上谷弘平[‡] 外山諒[†]関西大学総合情報学部[†] 関西大学大学院総合情報学研究科[‡]

1. はじめに

走行中の車両から情報を取得できる CAN (Controller Area Network) ロガーの普及が進んでいる。このデータはプローブデータ (CAN データ) と呼ばれ、様々な分野で活用[1]が検討されている。特に、道路交通分野では、事故などで発生する渋滞対策の研究[2]や事故に繋がるヒヤリ・ハット対策へ活用が考えられる。また、デジタル道路地図 (DRM : Digital Road Map) に含まれる車線数、車道幅員、制限速度などの情報とプローブデータを組み合わせることによって、走行時の道路に関する情報提供も可能[3]になる。さらに、道路の勾配を考慮することで自然渋滞が発生する要因となるサグ部を見つけ出すこともできる。ただし、DRM では正確な高さ情報の提供がノード地点[4]に限られている。

そこで、本研究では車両に搭載したスマートフォンの GPS から位置情報を取得し、同時に CAN ロガーから取得したエンジン回転数、車速、スロットル開度やブレーキスイッチ状態などの CAN データを組み合わせることで、DRM で提供されていないノード間の高さ情報の推定を行う。そして、任意地点の高さ情報を利用できる 3次元道路情報を生成する。また、サグ部の検出とヒヤリ・ハット区間の検出も行う。

2. 研究の概要

本研究では、スマートフォンから取得した位置情報と CAN ロガーの CAN データを用いて、道路の高さ情報を推定し、3次元道路情報を生成するシステムを開発する。また、同時にサグ部とヒヤリ・ハット地点の検出も行う。本システムの概要を図 1 に示す。入力データはスマートフォンの GPS から取得した位置情報と CAN ロガーから取得したエンジン回転数、車速、スロットル開度、ブレーキスイッチ状態などの CAN データとする。出力データは検出したサグ部とヒヤ

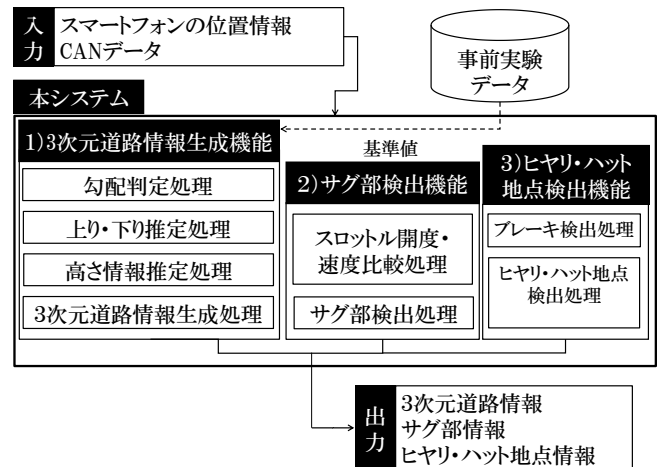


図 1 本システムの概要

リ・ハット地点の情報を付加した 3次元道路情報とする。本システムは、1) 3次元道路情報生成機能、2) サグ部検出機能、3) ヒヤリ・ハット地点検出機能により構成される。

2. 1 3次元道路情報生成機能

本機能では、3次元地理空間情報を取り扱うために KML 形式で 3次元道路情報を生成する。まず、CAN ロガーから取得したエンジン回転数と車速の比例関係が、走行時の平地と勾配で異なることから勾配度合の判定を行う。次に勾配が継続した区間の走行距離と GPS から取得した区間の始点と終点を結んだ移動距離を用いて、高さ情報を算出する。これを GPS から取得した位置情報と組み合わせることで高さ情報を含んだ 3次元道路情報を生成する。

2. 2 サグ部検出機能

本機能では、3次元道路情報生成機能で下り勾配と上り勾配が連続していると判定された区間に関して、スロットル開度が変化していないにも関わらず車速が低下している区間をサグ部として検出する。

2. 3 ヒヤリ・ハット地点検出機能

本機能では、CAN ロガーから取得した CAN データからブレーキが踏まれた地点を検出する。その後、5 秒以内にブレーキスイッチが入る直前の車速から 75%以上の減速が行われた場合、その地点をヒヤリ・ハット地点として検出する。

Research for Generating 3D Road-Information concerning Sag Section and Near Miss Section with Probe Data

[†] Shigenori Tanaka, Akira Toyama

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki City, Osaka 569-1095, Japan

[‡] Kohei Uetani

Graduate School of Informatics, Kansai University

3. 実験と考察

本実験では、京都と大阪間の高速道路を含む約 90 キロ間の走行データを用いた。事前実験では 50 回の平地区間走行時のデータを用いた。実証実験では 1 回の全区間走行時のデータを用いた。

3. 1 事前実験

事前実験において、時速 10km ごとにエンジン回転数と車速の比率（エンジン回転数/車速）の平均を基準値（表 1）と定めた。

3. 2 3次元道路情報生成機能の実証実験

本実験の各地点でのエンジン回転数と車速のデータから比率を算出し、基準値と比較することで平地走行か勾配走行かを判定した。また、同等の車速において、平地走行よりもスロットル開度が高い区間を上り勾配、スロットル開度が低い区間を下り勾配と推定した。この結果から勾配変化点を推定し、その間の走行距離を求めた。さらに、GPS から移動距離を求め、勾配変化点間の高さの差を算出した。これらの情報と道路構造令[5]を基に 3 次元道路情報を生成（図 2）した。さらに、その 3 次元道路情報から DRM のノード地点と最も近い地点を比較し、算出した高さの精度検証を行った。その差異が 3m 以下の地点を正解（表 2）とした。実証実験の結果から、スマートフォンと CAN ロガーから取得したデータを用いて、高さ情報を推定することができた。その結果、3 次元道路情報を生成できることが分かった。

3. 3 サグ部検出機能の実証実験

3 次元道路情報生成機能の処理過程で、下り勾配と上り勾配が連続していると判定された区間を検出した。さらに、下り勾配と上り勾配でスロットル開度が変化せずに車速が低下した場合、その区間をサグ部として判別（図 3）した。さらに、その区間が NEXCO 西日本の公開する渋滞多発地点に含まれるかを検証（表 3）した。

3. 4 ヒヤリ・ハット地点検出機能の実証実験

3 次元道路情報生成機能の処理過程で、走行中にブレーキが踏まれた地点を検出し、さらに、その地点での車速が徐行（時速 10km）であるかを判定した。徐行でないと判定された地点において、記録された時刻から 5 秒以内に 75%以上の減速が行われた場合、急ブレーキと判定し、ヒヤリ・ハット地点として識別（図 4）した。

4. おわりに

本研究では、スマートフォンから取得した位置情報と CAN ロガーの CAN データを用いて DRM に存在しないノード間の高さ情報の推定を行うシステムを開発した。実証実験から本システムの有用性について確認した。また、同様の

表 1 使用する基準値

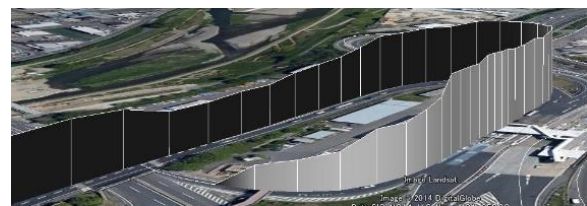
	～10km	～20km	～30km	～40km
比率	114.77	60.61	43.17	31.93
	～50km	～60km	～70km	～80km
比率	26.42	23.69	22.07	21.46

表 2 ノード地点検証結果

	正解	不正解
地点数	3176	6473

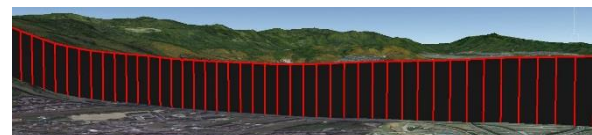
表 3 サグ部検証結果

	抽出総数	渋滞多発地点に含まれた数
区間数	70	40



(地図データ@2015 Google,ZENRIN)

図 2 3次元道路情報（京都南 IC）



(地図データ@2015 Google,ZENRIN)

図 3 サグ部の例（天王山トンネル手前）



(地図データ@2015 Google,ZENRIN)

図 4 ヒヤリ・ハット地点

データからサグ部およびヒヤリ・ハット地点の検出を行うことができた。今後は、高さ情報を利用した更なるサービスへの展開や CAN データの利用方法についても検討する予定である。

参考文献

- [1] 首相官邸 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部：交通データの利活用に係るこれまでの取組と最近の動向について、ぎょうせい、2013.
- [2] 阿部、柴田、今井、津田：プローブデータを活用した高速道路の渋滞状況把握：東日本大震災復旧工事の取組み、高速道路と自動車、高速道路調査会、Vol. 56, No.11, pp.41-44, 2013.
- [3] Kim, W., Jee, G., Lee, J.: Efficient use of digital road map in various positioning for ITS, Proceedings of Position Location and Navigation Symposium, IEEE, pp.170-176, 2000.
- [4] 日本デジタル道路地図協会：デジタル道路地図、<http://www.drm.jp/map/index.html>, (入手 2015.1.9).
- [5] 国土交通省：道路構造令、<http://law.e-gov.go.jp/html/ata/S45/S45SE320.html>, (入手 2015.1.9).