

1 はじめに

右左折の少ない経路の探索は大型車の交差点での交通事故リスクを最小化するため、実用的な手法と言える。本稿では大砂らが [1][2] で提案したリンクのみでなくノードでの右左折にコストを設定した最小コスト経路探索法の評価を大規模道路ネットワークを用いて行う。以下では、ダイクストラ法を改良し右左折の角度を経路コストとした探索法とその数値計算の結果を示す。

2 右左折の角度を考慮した経路探索モデル

車両の旋回角度をコストとして設定する。このコストを考慮した探索を行うために [2] で提案されたダイクストラ法のコストの設定を以下のように行う。通常の探索モデルの処理の経路コストチェック・代入処理の部分において角度を引数とする関数 $f_{\min}(\theta)$ を加算する。

このコスト関数 $f_{\min}(\theta)$ は、任意定数を t として $\theta = 0$ のとき最小、 $\theta = \{-\pi, \pi\}$ のときに最大となる

$$f_{\min}(\theta) = \min \left\{ |t| \times \sin^2 \left(\frac{\theta}{2} \right) \right\}$$

を与える。右左折で事故の割合が違うので、[3] をもとに車両相互での右折事故係数 8.0, 左折事故係数 4.8 と設定する。右左折のコスト関数 $f_{\min}(\theta)$ は以下の式となる。

$$f_{\min}(\theta) = \begin{cases} \min \left\{ |0.048t| \times \sin^2 \left(\frac{\theta}{2} \right) \right\} & (0 \leq \theta < \pi) \\ \min \left\{ |0.080t| \times \sin^2 \left(\frac{\theta}{2} \right) \right\} & (\pi \leq \theta < 2\pi) \end{cases}$$

ここで t はリンクコストと平均を合わせるためのスケールパラメータである。

3 探索結果と比較評価

国土交通省より刊行されている 20 万分の 1 デジタル道路地図 (JMC マップ) より道路中心線のみを抽出して道路ネットワークを構成する。ネットワークは有向グラフとし、京都府近辺を対象領域とする (1 次メッシュ番号は 5235 である)。ネットワークの概要を表 1 に示す。数値計算では角度が十分に考慮された経路を得るために $t = 10000$ とする。

$t = 0$ と $t = 10000$ とした場合の探索結果をそれぞれ図 1 に示す。太線が探索された経路である。 $t = 0$ の探索結果はリンク距離の最短経路と同じである。

それぞれの探索結果の経路距離と総角度コストを表 2 に示す。結果は始点を JR 木津駅近辺、終点を JR 北小松駅近辺とした場合の計算例である。表 2 を見ると、単純な道路リンク距離の最短経路に比べて走行距離は 6.1% 増加しているが、角度コストは 62.0% に減少している。交差点での事故リスクが角度に比例すると仮定すれば、事故リスクは 62.0% 減少することを示している。

表 1 対象地区のネットワーク概要

1 次メッシュ番号	5235
ノード数	34,826
リンク数	75,264

表 2 探索結果 (図 1) のコスト

	$t = 0$ (a)	$t = 10000$ (b)	(b)/(a)
経路の総距離	119,038	126,328	1.061
総角度コスト	162,040	100,482	0.620

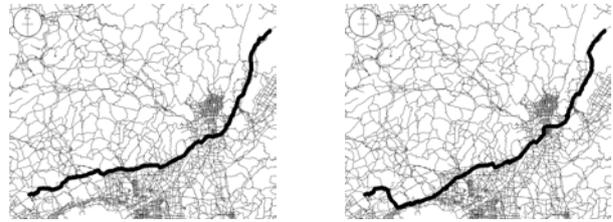


図 1 探索結果 (左: $t = 0$, 右: $t = 10000$)

4 おわりに

本稿では右左折の角度をコストに設定した経路探索を行った。角度をコストに入れることにより、交通事故リスクの割合を小さくできることが分かった。また、角度コストは 62.0% に減少するのに対し経路の総距離は 6.1% しか増加しないことも明らかになった。

今回の右左折のコスト関数の重みは車両相互の右左折の際に発生する事故率のみを考慮している。それ以外の事故率も考慮したコスト関数の重みは今後の課題である。

参考文献

- [1] H.Osuna, Y.Shimakawa, H.Goto, "Multi-Objective Path Search Problem Based on an Extended Network Model", Proceeding of the 2014 International Conference Industrial Engineering and Operations Management, pp.627-633, 2014.
- [2] 大砂裕樹, 島川陽一, 五島洋行, "異種のコストを持つネットワークで最短経路探索を行うアルゴリズム", 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季発表会アブストラクト集, Vol. 2013, pp.176-177, 2013.
- [3] 警視庁交通局, "平成 25 年中の交通事故の発生状況", 政府統計の窓口まとめ (オンライン), 入手先<<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001117549>>, 2014, 参照 2015-01-03.