G-23

ドライバーの意思を考慮した駐車場案内の比較

Comparison with the study of the guiding effect for parking guidance considering driver of decision-making

○佐藤篤[1]，香取照臣[2]，泉隆[2]
*Atsushi Sato[1], Teruomi Katori[2], Takashi Izumi[2]

We research drivers waiting feature for full parking, and we combine this for parking guidance simulator. Using the simulator, we simulate under three conditions, (1)no guidance, (2)guidance by dynamic boards, (3)guidance by mobile terminal.
We get good choosing park feature at rush to one parking, and we show an effect by distribution cars. Better guidance effect has been shown by this.

１．まえがき

駐車場案内システムはドライバーに駐車場の位置情報，利用状況を電光掲示板で随時表示し案内するシステムである．

本研究は，駐車場案内で車両を集中させた場合と分散させた場合の，純然たる案内効果を確認し，効果的な案内方法を確立することが目的である．

シミュレーションによる効果を検討するためドライバーの駐車場の選択特性モデルが重要であるため，本論文ではこのアンケートを実施し，その結果を組み込んだシミュレーション結果について述べる．

２．駐車場案内システム

２．１　電光掲示板による案内の問題点

図 1 は駐車場案内システムの電光掲示板による案内の例である．電光掲示板は主に市街地の交差点付近に設置されている．

図 1 電光掲示板による案内の例

近年ではカーナビゲーションシステム，スマートホン等の携帯端末による案内が増加していることから，本研究では，主にカーナビゲーションシステムの利用を想定した携帯端末による駐車場案内の効果を検討している．

２．２　駐車場の選択特性についてのアンケート

駐車場の選択特性，距離感覚特性について男女 50 人（男 36 人，女 14 人）に駐車場が満車時，待機するかしないかの選択，目的地から駐車場までの許容距離，駐車場優先度についてのアンケート調査を行った．

満車時の行動選択のアンケート結果を表 1 に示す．第 2 希望以下の駐車場の平均許容距離は 458.76[m]となった．50 人の目的地から駐車場までの許容距離を図 2 にヒストグラムで示す．この 50 人の距離感覚情報を駐車場選択に組み込むため正規分布として近似し[2]，目的地から駐車場の距離として，460[m]をシミュレーションに駐車場選択条件[1]として用いる．なお，このシミュレーションにおけるドライバーの選択は乗っている者の全体の選択として扱う．

表 1　満車時における選択

	待機[人]	他に変更[人]	変更率[%]
男	4	32	89
女	2	12	86
全員	6	44	88

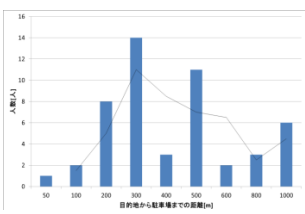

図 2 距離感覚分布(50 人)

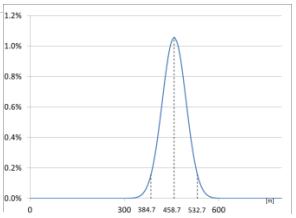

図 3 母集団の距離感覚分布(信頼度 95%)[2]

３．セルオートマトンシミュレータ

駐車場案内シミュレータは純然たる案内効果を見るため信号や渋滞がないセルオートマトンモデルを用いる．エリア内の目的地利用時に駐車場に駐車し，エリア外に戻る動きをシミュレーションするものである[3]．エリア内のリンクデータと座標データ，駐車場データ，車両データが必要である．車両は 1[csll]25[m]単位時間を 2.5[sec]として移動する．これにより車両の移動速度は 36[km/h]（一般道の平均速度）とする．

各車両の目的地での所用時間は 1200[sec]=20[min]に統一する．携帯端末はいつでも情報を得られるとして，ビーコンは全リンクに設置した．

各車両の目的地までの往復の平均旅行時間を案内効果の評価とする．平均旅行時間は次のように求める．

$$E = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_i \qquad (3.1)$$

E:平均旅行時間[sec], n:流入台数[台], t:車両 i の旅行時間

１：日大理工・学部・子情　２：日大理工・教員・情報

４．適用例と考察

４．１　適用エリア

適用エリアは高円寺 - 中野の 2[km]四方のエリアである．このエリアの特徴として中央線の駅が 2 つ含まれている．高円寺駅と中野駅をつなぐ道路に目的地となる場所がない（目的地の二分化）．曲がり角が 90 度に近いところが多く駐車場の数が多い．駐車場は 12 か所に存在する．

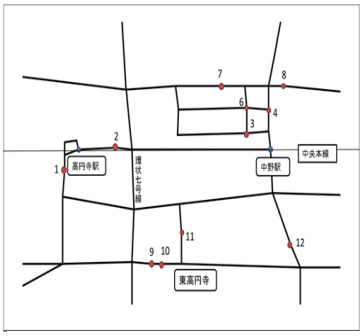

図４　適用エリア　高円寺ー中野

流入地点はシミュレーションを開始してから車両がエリアに流入してくる時間であり，所用時間は目的地での待機時間である．

案内方法は以下の３種類である．

（1）案内なし：流入地点で目的地から 1 番近い駐車場を選択。

（2）表示板による案内：ビーコンのある交差点で駐車情報を得る。

（3）携帯端末:全ノードと交差点で駐車情報を得る。

表 2 に対象エリアのデータ，図 4 に今回用いるエリアのマップ（赤丸が駐車場）を示す．

表 2　対象エリアのデータ

ノード数	44[ヵ所]
リンク数	98[本]
駐車場数	11[ヵ所]
駐車許容台数	341[台]
流入地点の数	10[ヵ所]

４．２　結果と考察

アンケート結果を考慮し満車時に待つ場合と他に変更する場合の平均旅行時間を比較した．表 4 に，

・車両が完全分散した理想状態（駐車場待ち時間がない状態）．

・目的地を一か所に集中（高円寺駅のノードに統一させた場合）．

・乱数によって 3 エリア（高円寺，東高円寺，中野）ごとに目的地を決めた場合（分散）

をシミュレーションした結果を示す．図 5 に，各車両の満車時に駐車を待った場合と他に変更した場合の旅行時間の差を示す．

結果の表から案内なしより案内ありの方が旅行時間が半分以下になっている．目的地集中の場合でも理想状態に近い結果が出ている．目的地が分散のときに携帯端末より表示板の案内の方が旅行時間が早くなっているのは，携帯端末の方が情報更新が多いためである．満車時の選択として，待たない方が旅行時間が短くなっている．これはアンケートの選択特性を組み込んだ効果が出た結果である．また，この効果によりどの場合でも，満車により起きていた駐車場の混雑を少しだが緩和させている．

表 3　平均旅行時間[sec]

		待つ	他に変更
集中(29 台)	案内なし	4753	4530
	表示板、携帯端末	1918	1904
目的地分散 (341 台)	案内なし	4571	4484
	表示板	1713	1692
	携帯端末	1715	1694
理想状態	1563		

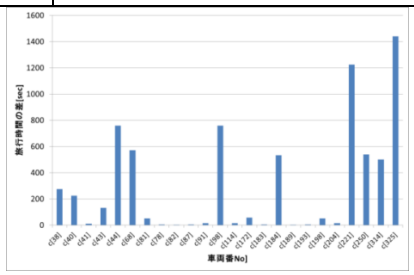

図５　各車両の旅行時間の差

５．まとめ

駐車場案内の効果をより正確に比較するために，ドライバーの駐車場の待ち特性をアンケート調査により明らかにし，これを組み込んだ駐車場案内シミュレーションを行って，案内なし，表示板，携帯端末による各案内の結果を比較，検討した．これにより駐車集中時でも現実的な選択特性が得られ，特に車両を分散した場合に効果が得られることが明らかになった．また，駐車場満車時に同じ駐車場で待たない場合のほうが旅行時間が短くなることも示された．

今後の課題として旅行時間が理想状態と旅行時間に差があるため駐車場案内のアルゴリズムをドライバーの現実的な意思，判断，選択に近づける．また，ビーコンの設置位置も様々な位置での検討と取り扱う交通情報を取捨選択する必要がある．

参考文献

[1]合原 和幸：「ニューロ・ファジィ・カオス」,オーム社（1993）

[2]涌井 良幸，涌井 貞美 ：「統計学がわかる」,技術評論社(2010)

[3]立松 和也，香取照臣，泉隆：「駐車場混雑時における駐車場案内システムの設置効果の検討」,平成 26 年電気学会全国大会,4-204(2014-3)