

カープール計画における相乗りペア選定モデルに関する研究

名古屋工業大学 学生員 ○加藤 友秋
 名古屋工業大学 正員 山本 幸司
 名古屋工業大学 正員 池守 昌幸

1. はじめに 本研究室では、朝夕の通勤・通学時の主要幹線道路の交通混雑を緩和するための手段としてカープールをとりあげ、我国においてもカープールに対する潜在的な参加希望者が少なからず存在すること、その実施形態も欧米諸国で実施されているものとは異なることが想定されること等を報告してきた。^{1) 2)} また、相乗りペア選定 (Hitching) にあたってクラスター分析法を利用したモデルを提案したが、³⁾ このモデルでは走行経路に対する考慮が十分でないため、経路の途中で同乗希望者を拾うという事象に対処できなかった。そこで本稿では、セービング法の概念を利用して走行経路と相乗りペアとを同時に決定できる新たな相乗りペア選定モデルを提案する。

2. モデルににあたって 上述したような目的を持つ相乗りペア選定モデルの概要を図-1に示す。なおこのモデルの構築にあたっては、以下のような仮定、制約を設けた。

- 1) 往復両方向とも固定された相乗りメンバーによる実施が望ましいが、我国の実情を考慮して往路・復路を別個に考える。
- 2) モデルは実施可能性を重視し、とりあえず朝の出勤・登校時を想定する。今回は簡単のためある対象地域内に居住する参加希望者が、同一の目的地へ向かうものとする。
- 3) 対象地域内に道路ネットワーク網を構成し、また対象地域からは1箇所に限定された出口から所々の幹線道路を通行するものとする。なお対象地域内の走行時間はトリップ全体の走行時間に比べて小さいものとする。
- 4) 各参加希望者の居住地をネットワーク上の最寄りのノードで代表させ、各人にそのノードへのアクセス距離を与える。
- 5) 対象地域内では任意の2地点間の走行は最短経路を利用するものとする。

3. 相乗りペア選定モデルの概要 このモデルのフレームは次のような二段階で構成されている。まず第一段階として地理的な条件から最適と思われる相乗りペアを探索する。そしてこの探索されたペアが、実行可能なものであるかどうかを判断し、実行可能であれば同乗希望者をペアへ組み込み、さもなくば再び適切な相乗りペアの探索を行なうというアルゴリズムである。この第1段階の地理的条件を考慮した最適相乗りペアの探索にはセービング法の考え方を利用している。セービング

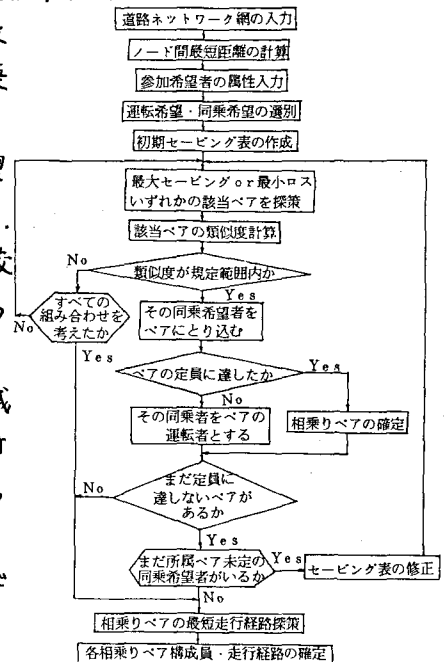
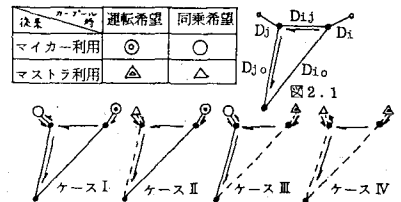


図-1 相乗りペア選定モデルの概略フロー



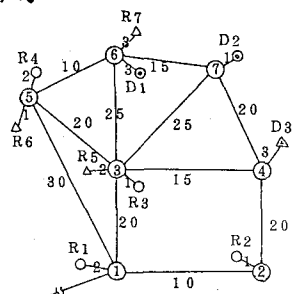
法は積み合せを考慮した配送計画に用いられる手法であり、制約条件を満足させながら全体の走行距離を最小化しようとするものである。しかし相乗りペア選定モデルにおいては各顧客を回って再び出発地点に戻るという本来のセービング法は適用できないため次式を考えた。

$$S_{ij} = BD_i + BD_j - AD_{ij} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに S_{ij} はセービングであり、 BD_i 、 BD_j は図2.1における参加希望者 i 、 j のカープール実施前のそれぞれの走行距離、 AD_{ij} は実施後の走行距離である。なお我が国のカープールを考える場合、マスト利用からの転換もみられるが、このときは式(1)の BD_i (もしくは BD_j) をゼロと考えればよい。これらを含め、図-2に示すような4つの場合に対して各表-1に示したセービング式が用いられる。ケースⅡへケースⅣは明らかにセービングの値が負となり、これは走行距離の延長を意味するためセービングというよりむしろロスと考えるべきである。したがってカープール参加希望者の総走行距離の低減を考えるとき、セービング最大となるペアもしくはロス最小となるペアを選択することが望ましい。なお作成されたセービング表の中でセービング最大となるペア、ロス最小となるペアのいずれを選択するかは、乱数を生じさせ、セービング領域(ケースⅠ)、ロス領域(ケースⅡ～Ⅳ)の存在比率との大小関係で振り分けることにした。第2段階では選択されたペアが相乗りのペアとしてふさわしいかどうかを判断するもので、両者の属性の類似度を計算し、その値が規定範囲内であれば相乗りペアとして認めることにした。属性としては種々考えうるが、そのうちの出社時刻などは類似度を表わす属性というよりむしろカープール実施上の制約条件と考えられる。

4. 適用事例 図-3に示すようなノード数7、リンク数11のネットワークを有する地域に運転希望者3名、同乗希望者7名というケースに本モデルを適用した。表-2に示すノード間最短距離の計算、表-3に示す初期セービング表の作成、最適ペアの選択、類似度計算といった所定のアルゴリズムを経て、図-4に示す結果を得た。なおこの事例において出社時刻等はほぼ同一と仮定してある。

5. おわりに 本モデルによって2.2で述べた仮定のもとで走行経路と相乗りペアとを同時に決定することができた。帰定時のカープールもほぼ同様に考えられる。今後は目的地も分散しているような場合を想定し、より現実に近いモデルを構築していく予定である。



図中の記号は図-2参照
数字は区間距離、アクセス距離

図-3 適用事例

表-2 適用事例のノード間最短距離

D \ D	1	2	3	4	5	6	7
1	0	10	20	30	30	40	45
2	10	0	30	20	40	50	40
3	20	30	0	15	20	25	25
4	30	20	15	0	35	35	20
5	30	40	20	35	0	10	25
6	40	50	25	35	20	0	15
7	45	40	25	20	25	15	0

表-3 適用事例の初期セービング表

同乗	運転	①			△
		D 1	D 2	D 3	
○	R 1	-2	-2	-4.5	
	R 2	-1.1	4	2.4	
	R 3	1.4	1.4	-1.9	
	R 4	1.3	1.8	-4.0	
△	R 5	-9	-4	-4.2	
	R 6	-2	-1.2	-7.0	
	R 7	-6	-1.6	-8.4	
		ケースⅡ			ケースⅣ

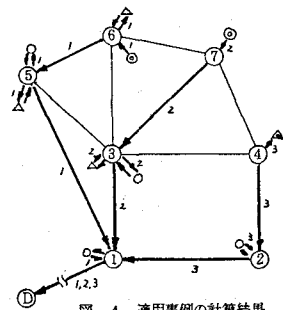


図-4 適用事例の計算結果

- 参考文献 1) 池田・山本・加藤 通勤交通手段としてのカープールの意識調査・分析 エヌエス 第37回年次学術講演会概要集 第1部 pp.224-229
2) 池田・山本・加藤 通勤・通学交通手段としてのカープールシステム構築に関する基礎的研究 エヌエス 第38回年次学術講演会概要集 第1部 pp.103-108
3) 池田・山本・加藤 カープール計画における相乗りペア決定モデルの構築に関する研究 昭和三十七年度国土庁研究発表会 講演要旨集 pp.278-279