

個人の交通行動推計への事例に基づく推論の導入に関する検討

岐阜大学工学部 学生員○河野 麻利
岐阜大学大学院 学生員 水谷 香織
岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

今日では、都市交通施策の影響評価を行うために、「時空間制約」や「トリップ連鎖」を明示的に表現した、個人単位の交通行動モデルが必要とされている。本研究では事例に基づく学習の概念に基づき、過去の交通行動事例を参考に、個人の交通行動推計を行う。これにより、物理的な制約をはじめ、人間の知識に基づく心理的要因を考慮した、より精緻な交通行動分析が可能になると思われる。

2. 事例データベースを用いた交通行動分析

2.1. 事例に基づく交通行動推計

人間の不確実な交通行動選択の意思決定過程を、合理的なモデルで表現することは困難であるため、学習能力の有した交通行動推計モデルが必要とされている。本研究では事例に基づく推論の「事例から類推し解を導出する」という構造を参考に、図-1のように事例データベースを用いた交通行動推計を行う。とくに、個人一日の交通行動を世帯単位で観測したパーソントリップ (PT) 調査結果などは、膨大な「既知事例」の蓄積と考えられる。「新事例」(新規の交通行動者) に対しては、「既知事例」をある条件で検索することで、その交通行動を推計する。

このように、過去のデータを事例として直接利用することにより、複雑な交通行動に対しても、現実的で明確な交通行動パターンが推計できる。また、検索された事例を修正し、合成することによって、新たな交通行動パターンの生成が可能となる。さらに、出力された交通行動を事例データベースに格納することで、モデルそのものが学習する。

2.2. 交通行動事例の分析

事例データベースを利用した交通行動推計においては、事例の中から解を導出するため、解空間をカバーすることができず、最適解を逃す可能性がある。したがってここでは、類似行動の定義を明確にし、事例データベース内に十分な解が存在するかを分析する。

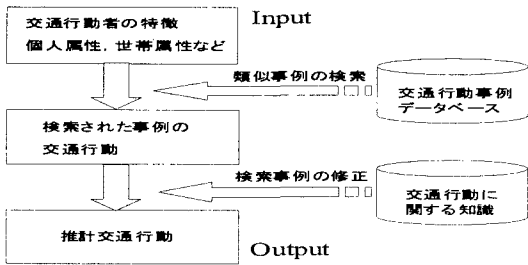


図-1 事例に基づく交通行動推計

ここでは第3回 PT 調査結果より岐阜市鷺山地区在住者サンプル (838) に対して、トリップパターン、手段、自宅からの距離、出発・最終帰宅時間に着目したクラスター分析を行う。これに基づいて交通行動のグループ分けを行い、本研究では同グループ内の交通行動は同類交通行動であるとし、解の存在を確認している。

3. 基本モデルの構築

3.1. モデルの概要

事例データベースを利用した交通行動推計の基本モデルを構築する。まず、個人属性、世帯属性、勤務 (勉学) 活動時間帯、勤務 (通学) 先までの距離等の個人特有のデータを入力する。そして、トリップ数、時間、利用交通手段、移動距離等から成る推計交通行動を出力する。

具体的に本研究では、2.2. で利用したサンプル (838) のうち約 10% のサンプル (83) を推計用データ、約 90% のサンプル (755) を事例用データとして利用する。また、トリップパターンは、活動無し、ピストン型、wピストン型、トライアングル型、オフィススペース型の 5 種類に分類した。

そして、入力データのうち、①性別、②職業、③勤務 (勉学) 活動開始・終了時刻の三つの変数を用いて、類似事例を事例データベースの中から検索する。検索された事例の中で、最も多く含まれるグループNo.の行動を推計交通行動パターンとする。この時、検索事例のもつグループNo.が全て異なる場合は、類似度 s が最大の事例を推計交通行動パターンとする。

3.2. 類似事例の検索

サンプルと類似する事例を事例データベースより検索する。入力データから抽出した説明変数について、それぞれの類似の定義に基づき、検索を行う。ここではまず、①性別、②職業に関して、推計用サンプルと一致する事例を検索する。そして③勤務（勉学）活動開始・終了時刻に関して、図-2に示すように、ファジィ数で記述した時刻の一致度を算出し、小さいほうを類似度 s とする。この類似度 s が 0.3 以上の事例を検索事例として抽出する。その結果の一部を表-1にまとめた。

これより、トリップ数とトリップパターンの的中率に比べ、グループNo.的中率は低いため、推計交通行動パターンとする定義を修正する必要がある。また表-2のように、検索事例の全てのトリップパターンが、サンプルの実績のそれと一致する例も見られたため、今回用いた説明変数は有効であるといえる。さらに、検索機能の充実のために、別の変数も試す必要がある。

3.3. モデル改良のための検索事例の分析

検索機能を充実させ、モデルを改良する必要がある。そのために、推計用サンプルの実績と検索事例各々の、交通行動と個人の特徴を分析する。そして改良方法を提案する。ここでは、推計用サンプルNo.1からNo.10の分析を行った。表-2には例として、サンプルNo.2の交通行動と個人の特徴をまとめた。

これらの分析結果より、説明変数として、①年齢、②勤務（通学）先までの距離、③最終帰宅時間、④家族内での属性、⑤世帯内の免許保有者数、⑥保有自動車数を利用した検索を試す必要があると考えられる。

また、表-3のように検索事例にサンプルの実績と類似した事例がほとんど検索されない場合もある。よって検索後の事例の修正機能を構築する必要がある。例えば上記の、④家族内での属性や、⑤世帯内の免許保有者数、また⑥保有自動車数は検索段階よりも修正段階での考慮が必要であると思われる。なぜならこれらは推計用サンプルの特徴によって、重要度が異なるからである。

4. おわりに

ここでは事例データベースを用いた交通行動推計の必要性を示し、その基本モデルを構築した。推計結果の分析より、検索機能の充実と、修正機能の構築の必

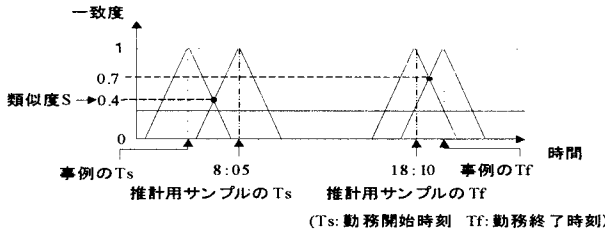


図-2 ファジィ性を考慮した時刻の類似度S

表-1 類似事例検索結果

サンプルNo.	サンプル			検索事例中サンプルと同じ事例数			推計交通行動		
	トリップ数	トリップパターン	グループNo.	トリップ数	トリップパターン	グループNo.	トリップ数	トリップパターン	グループNo.
1	2	ビストン	8	8	3	3	0	2	ビストン
2	7	オフィスベース	30	22	0	5	2	2	ビストン
3	2	ビストン	1	7	1	1	0	3, 6	wビストン
4	4	トライアングル	32	14	0	1	0	2	ビストン
5	2	ビストン	3	3	3	3	1	2	ビストン
6	2	ビストン	7	14	10	10	8	2	ビストン
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
30	2	ビストン	1	2	1	1	0	2, 3	wビストン
的中率								64%	60%

表-2 実績と検索事例の交通行動

交通行動	サンプルNo.5 <実績>	事例 No.1	事例 No.2	事例 No.3
トリップ パターン				
出発時間	9:05	7:45	6:50	7:30
最終帰宅 時間	16:50	19:30	20:50	20:00
手段	自動車	自動車	自動車	二輪車
自宅からの 最大距離	3.0km	3.0km	29.9km	3.1km

表-3 モデル改良のための分析

交通行動	サンプルNo.3 <実績>	事例 No.1	事例 No.2	事例 No.3	事例 No.4	事例 No.5	事例 No.6	事例 No.7
トリップ パターン								
出発時間	9:05	8:15	8:20	8:10	8:20	9:20	9:50	8:50
最終帰宅 時間	16:50	24:25	15:50	17:40	18:40	16:40	17:05	17:10
手段	自動車	自動車	二輪車	自動車	自動車	二輪車	二輪車	鉄道 & 自動車
自宅からの 最大距離	3.0km	29.9km	6.6km	5.0km	1.0km	1.0km	1.0km	29.9km
個人特性	サンプルNo.3 <実績>	事例 No.1	事例 No.2	事例 No.3	事例 No.4	事例 No.5	事例 No.6	事例 No.7
年齢	26歳	19歳	36歳	52歳	40歳	41歳	40歳	60歳
免許有無	有	有	有	有	有	有	有	無
勤務地 までの距離	3.0km	7.9km	6.6km	3.0km	1.0km	1.0km	1.0km	29.9km
世帯内の 保有自動車数	2台	2台	1台	3台	2台	2台	1台	3台
世帯内の 免許保有者数	2人	2人	2人	3人	2人	3人	2人	3人
家族構成	0	2	0	0	0	1	0	0
夫	1	0	1	1	1	1	1	1
子供・兄弟・孫	0	1	2	2	3	2	2	2+1

*家族構成はPT調査より性別と年齢による推定

要性が明確になった。特に家族内での属性や、世帯の保有自動車数といった家族制約の考慮が重要であると思われる。これに基づき今後はモデルの改良を行う。そして、事例に基づく推論を導入した、個人の交通行動推計を行うことにより、より精緻な交通行動分析が可能になることを証明したい。

【参考文献】

1) 小林重言:事例ベース推論の現状と展望 人工知能学会誌 Vol.7, No.4, 1992
2) 秋山啓正:知的情報処理利用した交通行動分析 土木学会論文集 2001