

カタストロフィー・モデルによるパークアンド・バスライド促進策

徳島大学工学部 正員 定井喜明
九州地方建設局 正員 藤川昌幸

1. はじめに 地方中核都市においてもマイカー通勤による交通渋滞、交通事故、交通公害、公共交通機関の経営難などの弊害が深刻化しているが、マイカー通勤対策として、パークアンド・バスライド方式(以下P&BR)は最適なシステムと思われる。このため、昭和52年8月に実施したアンケート調査結果¹⁾を用いてマイカーからP&BRへの転換過程のモデルの構築を行うとともに、具体的推進策を検討したものである。

2. カタストロフィー・モデル 図-1に示すようにマイカーに対する満足度を横軸に、マイカーに代わる行動を縦軸にとり、マイカー通勤からP&BRへの転換過程を考える。マイカー通勤対策としてP&BRが実施され同時にマイカーに対する各種規制策が講じられ、あるいは道路混雑の激化等によりマイカーの特性である随意性、利便性が発揮できなくなり、図中のA→Bの経過をたどってマイカー使用は減少する。同時にマイカーに対する満足度も減少し($V_A \rightarrow V_B$)、一定限度(受容限度) V_B まで減少するとマイカーの使用を諦め、カタストロフィー的にP&BRの利用に転向する。これがいわゆるカタストロフィー・ジャンプであり、カタストロフィー理論²⁾に概括的に適合していると考えられる。

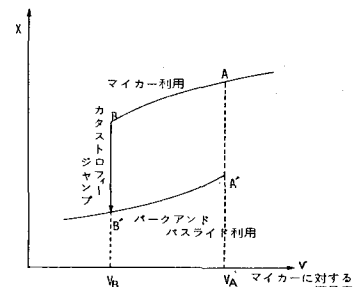


図-1. マイカーからパークアンドバスライド方式への転換過程

次に図-2に示すカスプのカタストロフィー曲面において曲面を構成する座標軸に表-1に示すような要因(平常要因: v 、分裂要因: u)を設定する。また図-2において曲面Mの正射影がコントロール平面であり、これは先のコントロール要因 u 、 v で構成される。そしてコントロール平面上の点の分岐集合との位置関係により個人の交通手段が決定される。ここでコントロール要因の数量化を行うため、数量化理論II類を平常要因群、分裂要因群をそれぞれ説明変数として適用した。さらにマイカーからP&BRへ転換する者は大なり小なりカタストロフィー・ジャンプを起こすと仮定した非負条件($u_i \geq 0$)のもとで平常要因、分裂要因それぞれの境界値が分岐集合 $v = -\sqrt{4u^2/27}$ 上に位置するように数量化理論II類適用結果を変換すると図-3が得られる。これでモデルが決定された訳であるが、実際にモデルを適用して適合度を求めると、P&BR利用者については0.988、マイカー通勤を続ける者については0.720、全体で0.920となり高い適合度が得られた。

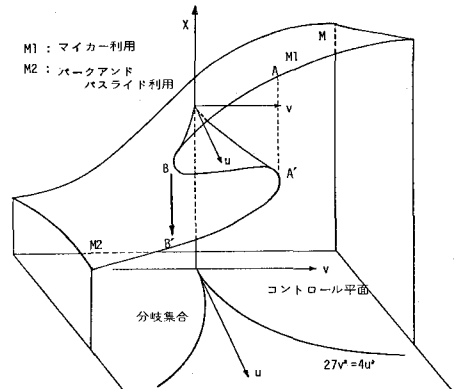


図-2. カスプのカタストロフィー曲面

表-1. カタストロフィーモデルのコントロール要因

3. カタストロフィー・モデルによる転換促進策の抽出 属性意識の変容として、アンケート調査における回答パターンを変化させると、コントロール平面上の点が変化し、それはサンプルの分布状況の変化となる。この分布状況の変化により分岐集合を越えてコントロール点が移動すれば、それはカタストロフィー・ジャンプと解することができる。ここでP&BRを利用しない、すなわちマイカー通勤を続ける者に対し

平常要因群	1. マストラ費用
	2. 鉄道駅までの距離
	3. 駐車場
	4. マイカーを利用しないと困るか
	5. マストラ利用度
	6. 通勤以外のマイカー使用(仕事、会議、打合せ)
	7. 通勤以外のマイカー使用(社交、レクリエーション)
	8. マストラ通勤時間、平均最大の差
	9. マイカー費用
	10. マイカーとマストラの費用差
分裂要因群	1. 住 所
	2. 勤務先場所
	3. 年 齢
	4. 職 種
	5. 学 歴
	6. 道路距離
	7. 車 種
	8. マイカー通勤年数
	9. マストラを利用しない理由
	10. 人生観

て意識変容を起こさせ、そのコントロール点が分岐集合 $\mu=1/409$ を越えて左方に移動したと仮定する。この移動がカタストロフィー・ジャンプであり、先に想定した意識変容によりマイカー使用からP&BRへ転換したことを示すものである。すなわちこのような意識変容を生起させる施策をP&BR実施と同時に行えば、利用者の増加が期待できる。またこのときの有効度は、P&BRを利用しないサンプル数のうち分岐集合を越えたサンプル数の大小で表わすことができ、これをjump数と呼称すれば、このjump数が大きいほどその施策はP&BRへの転換促進策として有効であると考えられる。なお回答パターンの操作については可変的である平常要因を操作の対象とする。

モデル・シミュレーションにおける回答パターンの操作は転換促進策を意味するものであり、この回答パターンの操作は最も有効なものにするには、ある要因について回答パターンを操作した時のjump数が最大にする必要がある。このようにして決定される操作パターンのうち、転換促進策として実施可能と思われる操作を行った時のjump数を表-2に示す。同表より、最も有効な促進策は「仕事・会議・打合せ」における施策であることが判明した。また都心乗り入れ賦課金制度、燃料税の増税などのマイカー費用増大策も有効である。これらの施策を講じた場合、それぞれ16% (23/43)、14% (20/43) が利用に転向する。

以上のことから「仕事・会議・打合せ」および「マイカーの費用」に注目してこれらと他の要因を組合せてシミュレーションを行った。表-3、表-4、表-5にこの結果を示す。「仕事・会議・打合せ」については単独に施策を行うよりも他の要因と組合せて行う方が相乗作用により全体的に効果の大きいことがわかる。その効果は「マイカーを使わないと困るが」、および「マイカー費用」と組合せた場合に最も大きく、31% (44/43) が利用に転向する。「マイカー費用」と他の要因を組合せて操作した場合には、「マイカーを使わないと困るが」、および「マストラ利用度」との組合せが最も効果的であり、この場合24% (35/43) が利用に転向するが、相乗効果は小さい。「仕事・会議・打合せ」、「マイカー費用」と他の要因を組合せた場合は、「マイカーを使わないと困るが」との組合せが最も効果が大きく46% (66/43) を利用に転向させることが可能となる。

4. まとめ カスプのカタストロフィー理論を適用したモデルはマイカーからP&BRへの転換過程を説明するのに大変適しており、このカタストロフィー・モデルを用いたモデル・シミュレーションにより業務交通の至便化のため都心部における公共交通機関の改革(パトランシット)、マイカーに対する経済的規制手段が利用促進に有効であることが析出できた。(参考文献)

1) 定計・藤川・足立：地方中核都市へのパトランシット方式導入に関する考察，昭和53年度上野中核都市政策研究会
2) E.C. ジェマン，野口広：応用カタストロフィー理論，講談社

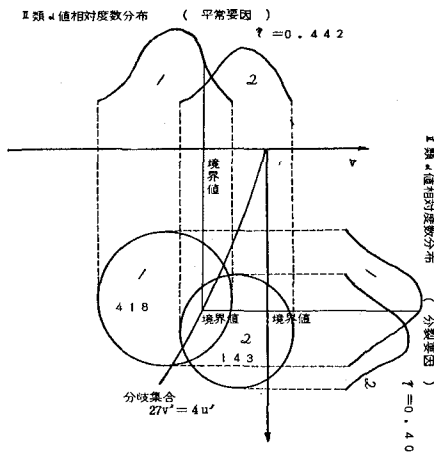


図-3. コントロール平面の決定

表-2. シミュレーション結果

要 因	Jump数	Jump数の順位	Rangeの順位
3 駐 車 場	6	6	7
4 マイカーを使わないと困るか	13	4	4
5 マストラ利用度	14	3	2
6 仕事・会議・打合せ	23	1	3
7 社交・レクリエーション	2	7	6
9 マイカー費用	20	2	1
10 マイカーとマストラの費用差	12	5	5

※ Range の順位は操作しない要因を除いた順位を示す

表-3. シミュレーション結果 (仕事・会議・打合せとの組合せ)

要 因	J u m p 数
6 仕事・会議・打合せ	23
3 駐 車 場	6
4 マイカーを使わないと困るか	13
5 マストラ利用度	14
7 社交・レクリエーション	2
9 マイカー費用	20
10 マイカーとマストラの費用差	12

表-4. シミュレーション結果 (マイカー費用との組合せ)

要 因	J u m p 数
9 マイカー費用	20
3 駐 車 場	6
4 マイカーを使わないと困るか	13
5 マストラ利用度	14
7 社交・レクリエーション	2
10 マイカーとマストラの費用差	12

表-5. シミュレーション結果 (仕事・会議・打合せ、マイカー費用との組合せ)

要 因	J u m p 数
6 仕事・会議・打合せ	23
9 マイカー費用	20
3 駐 車 場	6
4 マイカーを使わないと困るか	13
5 マストラ利用度	14
7 社交・レクリエーション	2
10 マイカーとマストラの費用差	12