

一時的構造変化に伴う持続的行動変容に関する実証研究

An Empirical Study of Behavioral Persistence and Modification under Temporary Structural Change

中山晶一朗¹, 藤井聡², 北村隆一³, 山田憲嗣⁴

by Shoichiro NAKAYAMA, Satoshi FUJII, Ryuichi KITAMURA, and Noritsugu YAMADA

1 はじめに

交通計画分野での交通行動分析では、合理的選択理論を理論的基盤とする非集計アプローチが頻繁に用いられてきたが、一般的な行動分析では、心理的側面に重点を置いたものも数多くなされてきている。それらの研究により、人々の行動に影響を与える方略についての知見が蓄積されてきている。例えば、社会的ジレンマの解決方略を対象とした研究では、しばしば人々の行動に影響を及ぼす方略は構造的方略と心理的方略の二つに分類されている¹⁾。前者の構造的方略は、行動に結びつく利得構造を変化させる方略であり、後者は、行動を規定している人々の心理的要因に影響を及ぼすことで自主的な行動の変化を期待する方略である。

心理的方略には様々なものが挙げられるが、例えば、マス・メディアなどを通じた広告・宣伝によって、人々の態度の変化(態度変容²⁾)を促すことにより、行動の変化(行動変容²⁾)を期待する方略や、試供品を無料で散布する等して対象への直接的な接触・経験によって態度変容を促す方略等が挙げられている³⁾。

これらの方略の中で、従来の交通施策として最も頻繁に議論されてきた方法は、利得構造を変化させる構造的方略であろう¹⁾。例えば、交通容量や交通速度の改善、混雑税の導入、あるいは、補助金等による運賃の値下げ、などが挙げられる。しかし、混雑税の導入問題から分かるように、利得構造の変化には多大な費用や労力、社会的コンセンサスが必要であるなどの理由から、その実施は困難であることが多い。また、交通容量や速度の改善は、予算の制約上困難である局面も少なくない。したがって、交通行動の変化を期待する政策として、利得構造の変化だけでなく、他の方策に

も視野を広げ、その実施を考えるべきであろう。

このような認識から、直接経験の効果に着目した「一時的構造変化(temporary structural change)」が提案されている⁴⁾⁵⁾。これは、1)利得構造を一時的に変化させることで一時的に行動を誘発し、2)それによって対象行動に関する態度が肯定的な方向に変化することを期待し、そして、3)持続的な行動変容効果を期待する、という方策である。例えば、交通施策に関しては、以下のような施策と定義されている。

「ある交通選択肢 A から交通選択肢 B への転換を目指している場合を考える。この場合、交通選択肢 A のサービス水準を一時的に低下させたり一時的にその利用を禁止する、あるいは、交通選択肢 B のサービス水準を一時的に向上させたりすることで、交通選択肢 A から交通選択肢 B への一時的な転換を誘発する。そして、一時的に転換した人達が実際の利用を通じて交通選択肢 B をより肯定的に評価する、すなわち、交通選択肢 B に対する態度がより肯定的な方向に変化することを期待する。この態度変化によって、交通選択肢 B の分担率の永続的な向上を目指す。」³⁾

直接的経験が態度を肯定的に変容させる理由にはいくつかのものが挙げられるが、その中でも最も単純な理由は単なる接触(mere exposure⁶⁾)効果の存在である。例えば、被験者に対して了解不能な単語への接触頻度を操作した実験から、接触頻度の多い単語ほど肯定的態度が形成されることが示されている。

次に考えられる理由は、直接経験により今までには発見することのできなかった肯定的な側面が発見することである。自動車利用者が公共交通機関をたまたま利用することによって、移動中読書などができて時間が有効に利用できることが分かったりするなど、実際に経験しないと分からない利得を発見することがあるかも知れない。このような発見によって得られた利得は一般に二次的利得(secondary gain⁷⁾)と呼ばれる。

最後に、普段あまり実行しない行動に関しては、実状よりも否定的な信念(あるいは、思い込み⁸⁾)を形成していることが考えられるが、この思い込みも直接経験により改変される可能性が考えられる。例えば、以前公共交通機関を利用したときにたまたま乗り継ぎの都合等

Key words: 一時的構造変化, 思い込み解消, 交通手段選択

1 正会員, 博(工), 金沢大学工学部土木建設工学科

(〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20

TEL 076-234-4614 FAX 076-234-4632)

2 正会員, 工博, 京都大学大学院工学研究科

(〒606-8501 京都市左京区吉田本町

TEL 075-753-5135 FAX 075-753-5916)

3 正会員, Ph.D, 京都大学大学院工学研究科

(〒606-8501 京都市左京区吉田本町

TEL 075-753-5134 FAX 075-753-5916)

4 非会員, 学士, 京都市役所

で所要時間が非常に長かったりした場合、公共交通機関は時間がかかると思い、それ以降その利用を抑えるようになることは容易に想像がつく。また、利用しなくなってからの期間が長いと、公共交通機関の高速化が図られる等の状況変化が生じていることも考えられ、その場合、利用していないが故にその変化に気づかないと考えられる。これらの理由から予想される思い込み認知の存在は、シミュレーション実験⁸⁾からも、室内実験⁹⁾からも、またフィールド調査^{4), 5)}からも確認されている。

このフィールド調査^{4), 5)}は、一時的な構造変化として阪神高速道路の8日間の通行止めを取り上げ、通勤運転者の公共交通機関に対する思い込み認知の存在だけでなく、1)一時的構造変化が一時的な直接行動を誘発すること、2)それによって態度が肯定的な方向に変容すること、さらに、3)その変化によって公共交通機関利用がさらに誘発されること、を実証的に示している。ただし、それらの研究で利用されているデータは通行止め期間中におけるものに過ぎず、したがって、一時的構造変化が態度や行動に及ぼした長期的影響は分析されていない。そこで、本研究では、それらのフィールド調査におけるサンプルを対象とした追加パネル調査を、通行止めから1年後に実施し、一時的な通行止めの長期的な影響を分析する。

2 アンケート調査

本研究で用いるデータは、1998年11月1日から8日間行われた阪神高速道路堺線の通行止めの際に行われたアンケート調査、ならびにその約1年後の1999年12月に前年の調査の回答者に対して行ったアンケート調査から得られたパネルデータである。通行止め時の調査は、阪神高速の料金所において、週1回以上通勤目的で堺線を利用する被験者を募集する葉書を5000枚配布し、返信のあった899人に調査票を郵送し、後日郵送回収するというものである。得られた有効な票は337票であった。この調査では通行止め以前の高速道路、一般道利用、公共交通機関(鉄道)の利用回数および認知旅行時間、通行止め期間中に利用した交通機関や認知旅行時間、個人属性などを尋ねている。認知旅行時間に関しては、「私は自宅を出発するときに、□□分から□□分かかると思っていました」を埋めるように依頼した¹⁰⁾。以下の分析では、それらの平均値を認知旅行時間として扱う¹¹⁾。本研究では、そのデータとともに通行止めの約1年後の1999年12月に、有効票を返送した337人に対して実施した追加パネル調査を用いる。返却された

有効票数は240であった。調査内容は通行止め期間中の行動に関する質問がないことなどを除き前回とほぼ同様である。本稿では、これらのパネルデータのうち、通勤先や自宅の変更があるものや出発時刻が大幅に変更しているものなどを取り除いた通勤トリップを対象に分析を行っている¹²⁾。

3 検定

先述の短期的分析^{4), 5)}では、通常は公共交通機関(鉄道)をほとんど利用しない人々が一時的な高速道路の通行止めによりその期間公共交通機関(鉄道)を半強制的に利用することによって、否定的信念(思い込み)を解消し、公共交通機関を利用することが確認されている。ここでは、この効果が長期的に持続しているか否かを検定するために、通行止め前には鉄道をあまり利用してこなかった通勤者が通行止めにより一時的に鉄道を利用した場合、通行止め以降も鉄道を以前よりも利用するようになったのかを検定する。

(1) 自動車利用から公共交通機関利用への転換

表1は、通行止め前の鉄道利用頻度が月1回以下であるのかそれとも月2回以上であるのか(通行止め前の鉄道利用頻度)、また、通行止め期間中に鉄道を利用したのかどうか(通行止め期間中の鉄道利用)の2要因によって回答者を分類し、その各々のグループの通行止め前と通行止め1年後の鉄道利用頻度の平均(回/月)をまとめたものである¹³⁾。表1より、通行止め前の利用頻度が月1回以下で通行止め期間中に鉄道を利用したグループのみが鉄道利用頻度が大きく増加しており、他のグループは減少もしくは横ばいであることが

表1 各グループの通行止め前と1年後の鉄道利用頻度の平均

	通行止め前の鉄道利用頻度			
	月1回以下		月2回以上	
	期間中の鉄道利用あり	期間中の鉄道利用なし	期間中の鉄道利用あり	期間中の鉄道利用なし
通行止め前	0.59	0.34	8.31	2.77
通行止め1年後	2.05	0.38	8.22	1.42
サンプル数	11	66	29	13

表2 鉄道利用の増減の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値
直前の鉄道利用頻度	39.34	1	39.34	11.63 ***
通行止め時の鉄道利用	32.94	1	32.94	9.74 ***
交互作用	0.11	1	0.11	0.03
誤差	389.11	115	3.38	
計	461.50	118		

***:0.01で有意

表 3 各グループ内の鉄道利用頻度増加に関するt検定結果

		鉄道利用頻度の増加		t値
		期間中の鉄道利用あり	なし	
通行止め期間前の 鉄道利用頻度	月1回以下	1.46	0.04	3.22 ***
	月2回以上	-0.09	-1.35	1.50

*** : 0.01 で有意

表 4 各グループの通行止め前と1年後の高速道利用頻度の平均

	通行止め前の鉄道利用頻度			
	月1回以下		月2回以上	
	期間中の鉄道利用あり	なし	期間中の鉄道利用あり	なし
通行止め前	19.00	19.49	13.18	19.14
通行止め1年後	18.67	18.74	13.41	20.00
サンプル数	12	70	34	14

表 5 各グループの通行止め前と1年後の一般道利用頻度の平均

	通行止め前の鉄道利用頻度			
	月1回以下		月2回以上	
	期間中の鉄道利用あり	なし	期間中の鉄道利用あり	なし
通行止め前	3.64	1.49	1.13	1.85
通行止め1年後	0.73	2.09	2.25	1.23
サンプル数	11	67	32	13

表 6 高速道利用の増減の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値
直前の鉄道利用頻度	1.48	1	1.48	1.56
通行止め時の鉄道利用	0.01	1	0.01	0.01
交互作用	0.33	1	0.33	0.35
誤差	119.74	126	0.95	
計	121.57	129		

表 7 一般道利用の増減の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値
直前の鉄道利用頻度	2.33	1	2.33	2.29
通行止め時の鉄道利用	0.91	1	0.91	0.90
交互作用	8.04	1	8.04	7.92 ***
誤差	120.85	119	1.02	
計	132.12	122		

*** : 0.01 で有意

分かる。なお、表 1 の最後の列に示されるグループの利用頻度減少は有意ではない。

表 2 は通行止め前と1年後の間の鉄道利用頻度の差異に関して先に示した 2 要因によって分散分析を行っ

た結果である^[4]。表 2 の分散分析表から、通行止め期間中の利用有無および通行止め前の利用頻度が有意水準 0.01 で利用頻度の差異に有意に影響していることが分かる^[5]。しかしながら、表 2 の分散分析結果では、それらの要因間の交互作用に有意性は見られない^[6]。この点に関して更に検討するために、通行止め前の利用頻度が月 1 回以下であるグループと月 2 回以上であるグループの各々のグループ中で、通行止め期間中の利用の有無が鉄道利用頻度の増減に影響しているのかに関する t 検定を行った。その結果が表 3 である。表 3 から、月 1 回以下のグループでの検定では t 値は 3.22 であり、有意水準 0.01 で鉄道利用の増減に差がないという帰無仮説が棄却された。一方、月 2 回以上のグループでの検定では t 値は 1.50 であり、有意水準が 0.10 でも、有意性は認められなかった。以上の結果は、通行止めによりやむを得ず鉄道を利用することによって、通行止めから約 1 年が経過した後においても鉄道利用頻度がいくらかは増加したままであること、ならびに、その効果は通行止め前に鉄道利用が月 1 回以下の通勤者のみについて認められること、を示している。

表 4、表 5 は、先に示した 2 要因で分類した各グループの通行止め前と1年後の高速道路利用頻度(回/月)および一般道利用頻度(回/月)を示したものである。この高速道路利用と一般道路利用の分散分析に関しては、表 6 および表 7 に示すように、有意な結果が得られなかったものの、鉄道利用が増加を示した、通行止め前の鉄道利用頻度が月 1 回以下で通行止め期間中に鉄道を利用したグループの通勤者は、鉄道利用が増加した分、高速道路、一般道路ともに利用頻度が減少する傾向があることが分かる。

(2) 思い込みの解消

表 8 は、表 1 と同様に通止前直前の鉄道利用頻度が月 1 回以下か月 2 回以上か、また、通行止め期間中に鉄道を利用したのかどうか、の 2 要因によって回答者を分類し、その各グループでの通行止め前と通行止め 1 年後の鉄道の認知旅行時間の平均をまとめたものである。

表 8 より、通行止め前の利用頻度が月 1 回以下で通行止め期間中に鉄道を利用したグループのみの鉄道認知旅行時間が減少し、他のグループは増加していることが分かる。表 9 は 2 要因に関して通行止め前と通行

表 8 各グループの鉄道認知旅行時間の増減

	通行止め前の鉄道利用頻度 月1回以下		月2回以上	
	期間中の鉄道利用 あり	なし	期間中の鉄道利用 あり	なし
通行止め前	82.92	78.65	71.45	71.79
通行止め1年後	78.33	81.47	74.47	78.21
サンプル数	12	63	33	14

表 9 鉄道認知旅行時間の増減の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F 値
直前の鉄道利用頻度	625.34	1	625.34	3.67 *
通行止め時の鉄道利用	582.01	1	582.01	3.42 *
交互作用	79.13	1	79.13	0.46
誤差	20103.2	118	170.37	
計	21389.72	121		

*:0.10で有意

表 10 各グループ内の鉄道認知時間増加に関するt検定結果

		鉄道利用頻度の増加 期間中の鉄道利用		t値
		あり	なし	
通行止期間前の	月1回以下	-4.59	2.82	-1.67 *
鉄道利用頻度	月2回以上	3.02	6.42	-0.95

*: 0.1 で有意

止め1年後との間の鉄道認知旅行時間の差異を分散分析した結果である。表9から、鉄道認知旅行時間の差異は、通行止め前の利用頻度および通行止め期間中の利用の有無の両方から、有意水準0.10で有意な影響を受けていることが分かる。ここでも、それらの要因間の交互作用に有意性は見られなかった。そこで、通行止め前の利用頻度が月1回以下、月2回以上のそれぞれについて、通行止め期間中の利用の有無が鉄道の認知旅行時間の減少につながるのかを検討するために、それぞれについてt検定を行った。その結果が表10である。表10から、月2回以上の場合の検定ではt値は-0.95であり、有意水準0.10においても棄却されなかった。一方、月1回以下の場合の検定ではt値は-1.67であり、有意水準0.10で棄却された。したがって、通行止め前には鉄道利用が月1回以下と鉄道利用の経験が少なく、かつ、通行止めにより鉄道を利用した通勤者は、鉄道の認知旅行時間が減少している傾向が伺える。

4 おわりに

本研究では、阪神高速道路堺線の通行止め前と1年後のアンケート調査を分析することによって、通常は公共交通機関を利用しない人々が通行止め期間中に公共交通機関を利用した場合、公共交通機関に対する

否定的信念(思い込み認知)の解消によってそれ以降、公共交通機関の利用頻度が高まっていることの検証を試みた。

本研究の解析により、直接的な公共交通機関利用が、公共交通機関への態度をより肯定的なものに変容させ、かつ、利用頻度を増加させる、という従来の分析で確認されていた短期的効果が、長期的にも持続していることが示された。この結果は、従来の研究^{4), 5)}で確認されている鉄道利用経験による否定的信念の解消とそれに伴う行動変容が長期的に持続しているという仮説に一致する結果である。当然ながら、本研究で用いたサンプル数は十分なものとは必ずしも言えず、また、調査データには様々な要因やバイアスが存在する可能性は否定できないだろう。しかし、本研究で得られた分析結果は、種々の環境的要因を排除した室内における認知心理実験⁹⁾においても、仮想的なシミュレーション実験⁸⁾¹¹⁾においても一貫して示されているものである。したがって、本調査の妥当性に関する限界は存在するとしても、理論仮説が本調査データによっても支持されたという事実は、その理論仮説の妥当性をより確かなものにしたと言えるだろう。

そして、本研究で得られた結果は、交通混雑緩和などのために自動車交通から公共交通への転換を図る場合、従来から検討されてきた混雑税など利得構造を恒常的に変化させる施策のみならず、一時的構造変化による直接経験に着目した施策も検討するに値することを意味していると考えられる。今後は、一時的構造変化の考え方に基づいた交通施策についての、より実務的な応用研究を検討していくことも必要であろう。

注

- [1] 既に述べたように本研究で用いたアンケート調査では、認知旅行時間に関して、旅行時間の最大値と最小値を尋ねている。これは本稿では用いていないが、認知旅行時間に対する不確実性を計測するためである。本研究では、不確実性を取り扱わないため、認知旅行時間の平均のみを用いれば十分と考えられる。認知旅行時間の分布形が通勤者間で同一であると仮定するならば、データとして得られた旅行時間の最大値と最小値との間のある内分点が認知旅行時間の平均となるであろう。しかし、認知旅行時間の分布形をデータから明らかにすることは困難であり、本研究では、最大値と最小値の平均を用いた。しかし、この問題は内分点の位置だけの問題であり、検定や分散分析において本質的な影響はないと考えら

れる。

- [2] 本研究で用いたアンケート調査では、その実施に際し、通行止め前の1998年10月15日午前6:00~8:30に阪神高速道路堺線の料金所で応募はがきを配布し、応募はがきを返送した人にアンケートを送付している。応募はがきは堺線の料金所で通勤時間帯に配布されたため、アンケート回答者のODは全く同じではないものの、比較的均一になっている。
- [3] 本稿では通行止め前の鉄道利用頻度が月1回以下と月2回以上に分け、分析を行った結果を以下に記載しているが、月1回未満と月1回以上に分類した場合でも同様の分析結果が得られている(内容が重複するのでその結果は記載しない)。したがって、分析結果はグループ分けに依存しないと考えられる。
- [4] 既に述べたように通行止め前の鉄道利用が月1回以下のグループのみが一時的な高速道路の通行止めによりその期間鉄道を半強制的に利用することによって、否定的信念(思い込み)を解消し、鉄道を利用するようになると考えられ、本来、一時的構造変化策の対象は鉄道利用が月1回以下のグループである。しかし、表2に示したような月2回以上のグループも分析に入れることによって、グループに関わらず等しく影響すると仮定できる高速道路や鉄道のサービス水準、景気変動等の社会経済状況の変化などの影響のいくらかを相殺することが可能である。なお、通行止めから再調査を行った一年間で新設道路の完成などの大きな交通環境変化はなかった。
- [5] 通行止め前の鉄道利用頻度が有意になっているのはいわゆる天井効果が働いているためと考えられる。つまり、通行止め前の鉄道利用頻度が月1回以下の人はもとの鉄道利用頻度が極端に少ないため、それ以上利用頻度が低下することがない。
- [6] 通行止め期間中の鉄道利用の有無と通行止め前の利用頻度とが鉄道利用頻度の増減に対して相互作用があるとは、通行止め前の利用頻度によって、通行止め期間中に鉄道を利用したのかということの鉄道利用頻度の増減に対する影響が異なること、言い換えると、鉄道利用頻度の増減に対して通行止め期間中の鉄道利用の有無と通行止め前の利用頻度の2要因が加法的に(重ね合わせ的に)作用はしていないことを意味している。本研究では、通行止め前の鉄道利用頻度が少ないグループでは通行止め期間中の鉄道利用があると鉄道利用頻度が増加すると考えられる一方、通行止め前の鉄道利用頻度が多いグループでは、通行止め機関の鉄道利用は鉄道利用頻度の増減に影響を及ぼさないと考えられ、本来、交互作用が有意になると予想される。

参考文献

- 1) 藤井 聡:TDMと社会ジレンマ:交通問題解消における公共心の役割, 土木学会論文集, No. 667/IV-50, pp. 41-58, 2001.
- 2) 藤井聡:土木計画のための社会的行動理論, ワンデーセミナー「行動理論と土木計画」, 2000.
(<http://www.term.kuciv.kyotou.ac.jp/Terminal/onedayper/fujii.pdf>)
- 3) Hewstone, M., W. Stroebe, and G. M. Stephenson.: Introduction to social psychology: A European perspective, B. Blackwell, Oxford, 1988. (末永俊郎他(訳):社会心理学概論:ヨーロッパ・アプローチ 1, 誠信書房, 1994.)
- 4) Fujii, S. and Gärling, T. and Kitamura, R.; Changes in Drivers' Perceptions and Use of Public Transport During a Freeway Closure: Effects of Temporary Structural Change on Cooperation in a Real-Life Social Dilemma, *Environment and Behavior*, **33** (5), 791-803, 2001.
- 5) 藤井聡, 北村隆一, Tommy Gärling:一時的自動車交通規制施策の行動的心理的影響についての仮説検定, 第21回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 105-108, 2000.
- 6) Zajonc, R.B.: Attitudinal effects of mere exposure, *Journal of Personality and Social Psychology*, Monograph Supplement, 9 (2, part2), pp.1-27, 1968.
- 7) Aronson, E.: The social animal, 6th ed., W.H. Freeman & Company, San Francisco, 1992. (岡隆, 亀田達也(訳):ザ・ソーシャル・アニマル:人間行動の社会心理学的研究, サイエンス社, 1994.)
- 8) 中山晶一郎, 藤井聡, 北村隆一:ドライバーの学習を考慮した道路交通の動的解析:複雑系としての道路交通システム解析に向けて, 土木計画学論文集, No.16, pp.753-761, 1999.
- 9) 中山晶一郎, 山田憲嗣, 藤井聡, 山本俊行, 北村隆一:旅行時間の思い込み認知と同一行動の繰り返しによる選択肢の絞り込みについての実験研究, 土木学会第55回年次学術講演会講演概要集第4部, Paper on CD-ROM, 2000.
- 10) 林成卓, 藤井聡, 北村隆一, 大窪剛文:ドライバーの認知所要時間の確率構造に関する実証的研究, 土木学会第53回年次学術講演会講演概要集第4部, pp.652-653, 1998.
- 11) 藤井 聡, 中山晶一郎, 北村隆一:習慣解凍と交通政策:道路交通シミュレーションによる考察, 土木学会論文集, No. 667/IV50, pp. 85-102, 2001.

一時的構造変化に伴う持続的行動変容に関する実証研究

中山晶一郎, 藤井聡, 北村隆一, 山田憲嗣

本研究では, 一時的に交通環境を変化させるだけで交通行動の持続的な変化を期待できるのかを検討するために, 阪神高速道路堺線の通行止め前と 1 年後のアンケート調査の分析を行なった. 分析の結果, 通常は鉄道を利用しない人々が通行止め期間中に鉄道を利用した場合, 鉄道に対する否定的信念(思い込み認知)の解消によってそれ以降, 鉄道の利用頻度が高まっていることが分かり, 一時的な公共交通機関の利用を促すだけでその利用の増加が長期的にも持続することが期待できると考えられる.

An Empirical Study of Behavioral Persistence and Modification under Temporary Structural Change

Shoichiro NAKAYAMA, Satoshi FUJII, Ryuichi KITAMURA, and Noritsugu YAMADA

We examine whether a temporary structure change induces prolonged behavioral change. The results of the analysis of panel data covering a period immediately before, and one year after, the closure of a Hanshin Expressway line, indicate that drivers who rarely used public transit before the closure dissolved negative beliefs, or delusions, of public transit by using it during the closure, and continued to have increased levels of transit use. The results demonstrate that a temporary structure change could lead to long-term changes in travel behavior.
