

高速道路長期通行止め時における迂回路利用特性に関する分析

原 隆博¹・宇野 伸宏²・倉内 文孝³

¹ 学生会員 京都大学大学院 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: hara.takahiro.56z@st.kyoto-u.ac.jp

² 正会員 京都大学大学院教授 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: uno.nobuhiro.2v@kyoto-u.ac.jp

³ 正会員 岐阜大学教授 工学部 (〒501-1193 岐阜市柳戸1番1)

E-mail: kurauchi@gifu-u.ac.jp

本研究では、中国自動車道神戸 JCT—吹田 JCT において、2021 年度秋季に実施された中国道リニューアルプロジェクトに伴う長期通行止めに着目し、当該期間における、新名神高速道路の迂回路としての利用特性を分析した。分析には高速道路利用者を対象に実施したアンケート結果を用い、数量化理論 I 類を適用することで迂回率のモデル化を行った。具体的には、高速道路の利用特性、情報の活用状況、個人属性等の各変数が、どの程度迂回率に寄与するか把握するとともに、AHP による分析結果を合わせて利用することで、効果的だと考えられる迂回促進施策を提案した。これらの分析結果は、迂回路としての交通機能を十分に発揮する上で、どのような道路交通マネジメントが望ましいか、ソフト面を含めて検討する際に大きな役割を果たすと考えられる。

Key Words: major renewal, detour, Quantification Theory I, road transportation management

1. 研究の背景と目的

高速道路に代表される、社会経済活動に重要な役割を果たすインフラは、わが国ではその多くが高度経済成長期以降に整備されており¹⁾、近年その老朽化が進行している。特に、関西・四国・九州間の移動で非常に大きな役割を担う中国自動車道は、当初想定以上の大型車の通行等のため、構造物の老朽化の進展が著しい。特に、宝塚 IC—西宮山口 JCT 間は、平成 22 年度道路交通センサスにおいて、全国交通量ランキングで 4 位にランクインしており²⁾、新名神高速道路供用前は特に渋滞が頻発していたことで知られている。

NEXCO 西日本は、2021 年春より、中国道リニューアルプロジェクト（以下、「中国道 RP」と略記）を実施し、一部期間において中国池田 IC—吹田 JCT 間を終日通行止めとすることで、高架橋の架け替えを含む更新工事を実施している。通行止め期間中、中国道を利用するつもりであったドライバーは迂回をはじめとする行動の変更の必要に迫られるが、周辺には新名神以外にも阪神高速 11 号池田線、一般道（大阪中央環状線）などの迂回路が存在しており、ドライバーはその中から迂回経路を選

択することになる。図-1 に、本研究で対象とする中国道の通行止め区間（中国池田 IC—吹田 JCT 間）及びその周辺の経路を示す。



図-1 中国道（通行止め区間を含む）及びその周辺の経路

図-1 から読みとれるように、中国道の迂回ルートとしては、新名神、阪神高速 11 号池田線、一般道（大阪中央環状線）などがあるが、特に阪神高速 11 号池田線や大阪中央環状線はもともと交通量が多く、これ以上の

交通量の増加は避けたい。一方、新名神は交通容量にゆとりがあることから、中国道の迂回ルートとしては新名神が利用されることが望ましく、これを実現させる施策を準備、実施する必要がある。

そこで、本研究では現状どのような特性を持つ利用者が新名神に迂回しているか把握するため、新名神への迂回率を目的変数とするモデルを平日・土休日それぞれについて作成し、これを利用して具体的な新名神への迂回促進策に繋がる考察することを目的とする。

2. 既存研究の整理と本研究の位置づけ

高速道路の老朽化は中国道に限ったことではなく、全国各地で起こっている問題である。そのため、高速道路の大規模更新は随所で行われており、大規模更新時の影響緩和のためには、利用者の行動、特に経路選択に関して理解を進めることが重要である。

例えば、羽藤ら³⁾は、複数の交通情報リソース下におけるドライバーの情報利用行動に着目し、図形情報板、所要時間情報板などの情報獲得・参照行動を考慮した経路選択モデルを提案し、モデル推定を行なった。鳥海ら⁴⁾は、ETC システムによって記録される料金所等の通行記録を基に、複数の経路候補がある首都圏のジャンクション間での時間帯別の平均所要時間差と経路選択割合の関係や、所要時間差に依らず一定の経路を選択する経路固定層について分析を行った。その結果、平均的には、経路選択は所要時間の変動に反応している傾向がみられるが、所要時間差の逆転が起こりにくい選択では、通常の所要時間が短い経路の方に選択が偏る傾向がみられること、および経路固定層は全ドライバーの数%存在し、動的に変化する交通状況に依らず、期待される所要時間が短い方の経路を選択する傾向が強いことが判明した。西井ら⁵⁾は、共分散構造分析の適用によって個人属性・経路選択評価要因・利用ルートを変数とした基本モデルの構築と、道路側の条件を変数として考慮した改良モデルを構築し、これら評価要因の因果関係を把握した。また、高速道路利用者を対象としたアンケートから、所要時間や料金に関する要因だけでなく、「安全性」、「ルートの自由選択性」、「ルートのわかり易さ」といった定性的な要因も経路選択の際に考慮されていることが判明した。

一方、大規模更新時や災害発生時などで高速道路が長期通行止めになった際、ドライバーに経路変更や交通機関の変更など、何らかの対応をとる必要に迫られるが、具体的にどのような影響があったかという研究が多く実施されている。中山ら⁶⁾は、一時的に交通環境を変化させた際、交通行動が持続的に変化するかを検討するため

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結論付けた。能島ら⁷⁾は、東日本大震災および阪神淡路大震災により影響を受けた高速道路網の日交通量のデータから、交通量の時空間的な変動を可視化するとともに、災害対応オペレーションと関連付けて高速道路機能の分析を行った。東日本大震災発生直後、約2,300kmにわたって通行止めの措置がとられ、緊急交通路指定による交通規制が続いたが、それらの解除とともに交通量は迅速に回復し、約2週間で震災前の水準に戻った。長期的にみるとその後も主要路線で交通量は漸増し、2011年7月～10月の間に1.6～2倍に達した。阪神・淡路大震災で大被害を受けた高速道路網に関しては、断片的に復旧したものの完全に復旧するまで1年以上の期間を要し、交通量の回復にも長い期間を要した。研究から、断片的な復旧の場合、交通量の回復にはつながらず、周辺の高速度道路と接続されることで交通量が大きく増加することが判明した。

このように、高速道路の経路選択に関する研究は、アンケート調査やETCデータの利用により、多くの研究がなされている。その一方、大規模更新に代表されるような長期通行止め時の経路選択行動について、利用特性を鑑み、定量的に評価するための方法論についての研究は、これまで十分に行われているとは言い難い。その点を踏まえ、本研究では中国道 RP による長期通行止めという事例に着目して、どのようなドライバーが新名神への迂回に積極的であったか把握するとともに、AHP (Analytic Hierarchy Process : 階層分析法) も併せて⁸⁾、今後の具体的な新名神への迂回促進策へと繋げていく。

3. 研究方法

(1) アンケート内容

本研究では、西日本高速道路(株)及び西日本高速道路エンジニアリング関西(株)がアンケート会社に委託することで行ったWEBアンケート調査の結果を利用した。アンケートの配信対象者は、日常的に中国道を利用するドライバー、中でも2021年10月24日(日)および2021年10月27日(水)に中国道RP区間を利用する予定だったドライバーである。アンケート調査では、主に以下の項目について尋ねた。

- 1) 個人属性：年齢，性別，運転頻度等
- 2) 中国道 RP 対象区間の日常的な利用：OD，利用目的，利用時間帯，車種，中国道利用理由，新名神利用可能性とその理由，重視する情報等
- 3) 中国道 RP 実施中の行動：行動変更の有無，内容，利用迂回経路，通常時との情報参照行動の変化，RP 期間中に行った施策の認知度等
- 4) AHP による経路選択要因分析：各経路選択要因の重要度の一対比較，各要因に関する経路の絶対評価

(2) スクリーニングの実施

今回の調査は，特に AHP に関する設問において各経路の選択要因についての主観的評価を尋ねているため，それぞれの経路についてある程度の知識を有していることが求められる。それゆえ，アンケートの回答者としては，運転頻度が高いことが望まれる。また，中国道 RP について詳しく尋ねるので，運転頻度が高くても RP 期間中に運転しなかった場合は除外する。最後に，今回の調査は非常に設問数が多く，乱雑に回答する回答者も一

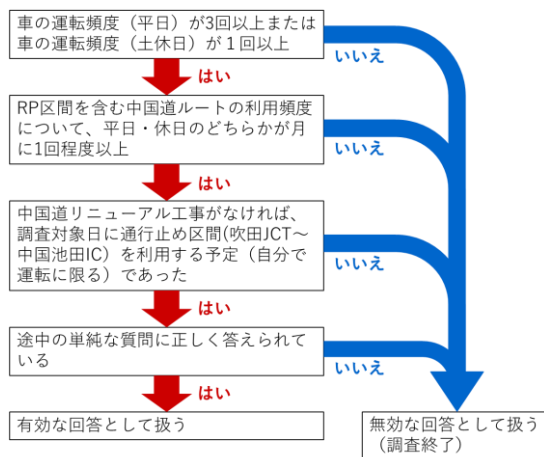


図-2 スクリーニングの流れ

定数含まれると考えられる。そのような回答者の回答を無効化する目的で，今回の調査では，図-2 のようにスクリーニング条件を設定した。

(3) 分析方法

本研究では，平日および土休日における新名神への迂回率についての分析と迂回促進策の提案に資する考察を行う。迂回率の分析については，目的変数（迂回率）が量的変数，説明変数（利用者特性）は質的変数となるから，主に数量化理論 I 類を適用する。迂回促進策の検討には，アンケートに含まれる AHP に関する質問の結果を用いる。AHP は，意思決定における問題の分析において，システムアプローチによる主観的評価を行う分析

手法で，回答者にとっての総合的・数量的評価が可能であるという特徴を持つ。

4. 新名神への迂回率に関する分析

(1) 基礎データ

今回実施したアンケートでは，10月24日（日）に500サンプル，10月27日（水）に499サンプルの回答を得ることができた。回答者の属性は表-1 に示すとおりである。

表-1 回答者の属性

個人属性	10/24 (日)		10/27 (水)		
	人数	割合 (%)	人数	割合 (%)	
性別	男性	401	80.2	402	80.6
	女性	99	19.8	97	19.4
年齢	10代以下	1	0.2	0	0.0
	20代	45	9.0	49	9.8
	30代	95	19.0	123	24.6
	40代	131	26.2	137	27.5
	50代	126	25.2	122	24.4
	60代	80	16.0	57	11.4
	70代以上	22	4.4	11	2.2
居住地	京都府	50	10.0	51	10.2
	大阪府	283	56.6	283	56.7
	兵庫県	167	33.4	165	33.1
自動車利用頻度 (平日)	0日	63	12.6	66	13.2
	1日	74	14.8	70	14.0
	2日	60	12.0	45	9.0
	3日	77	15.4	70	14.0
	4日	32	6.4	33	6.6
	5日	194	38.8	215	43.1
自動車利用頻度 (休日)	0日	18	3.6	16	3.2
	1日	235	47.0	228	45.7
	2日	247	49.4	255	51.1

全体を通して，男性，30-50代，大阪府・兵庫県に在住しているドライバー，高頻度で自動車を利用するドライバーの割合が高いことが分かる。また，平日・休日間で比較すると，性別，居住地については大きな差異は見受けられないが，年齢に関しては，20代・30代は休日よりも平日に多く含まれる一方，50代以上は平日よりも休日に多く含まれることが見受けられる。

本章では，2021年10月1日～11月9日に行われた通行止め時の対応をもとに，現状として新名神への迂回に積極的なドライバーがどの程度存在するのか分析する。そもそも，中国道通行止め時の悪影響を緩和するための対応としては，経路変更のほかにも，時間帯の変更などさまざまな行動の変更可能性があるため，まず，期間中にどのような対応が多く行われたか確認する。通行止め期間中（令和3年10月1日～10月24日または10月27日）の平均対応回数（期間中，該当する対応行動を何回とったか）の回答結果を図-3に示す。

通行止め時の平均対応回数

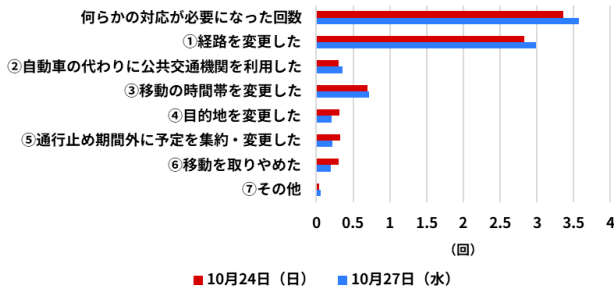


図-3 通行止め時の対応

行った対応としては、経路変更が圧倒的に多数であり、次に多いのが移動の時間帯の変更であった。交通機関の変更、目的地の変更、予定の集約・変更、移動の取りやめはいずれも同程度であり、この傾向は 10 月 24 日 (日)、10 月 27 日 (水) とともに同じであった。この結果から、通行止め時における迂回についての調査が、重要な意味を持つことが確認できる。

(2) 目的変数と説明変数の設定

続いて、先の質問で通行止め期間中に迂回を実行したと回答した方に対して質問した、「各迂回経路の利用回数」の回答結果から、新名神への迂回に積極的かどうかについて判断する。各経路の平均利用回数を図-4 に示す。

各経路の平均利用回数 (迂回を実行したと答えた方のみ対象)

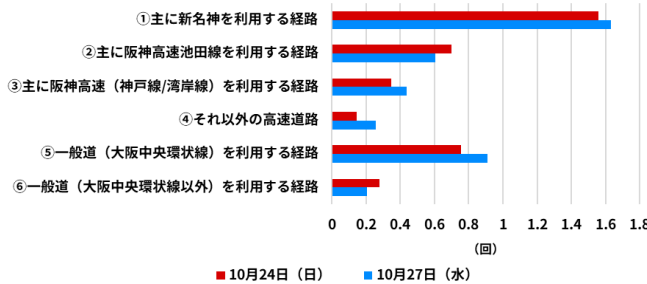


図-4 各経路の平均利用回数

新名神を迂回経路として利用するケースが最も多く、次いで一般道 (大阪中央環状線)、阪神高速池田線という順位であった。この順位は 10 月 24 日 (日) と 10 月 27 日 (水) で変わらなかった。

本研究は、新名神への迂回の実態、ならびにその促進を主題としているため、「新名神への迂回率」を目的変数として設定し、以下のように定義した。

新名神への迂回率 (%)

$$= \frac{\text{通行止め期間中、新名神への迂回を実行した回数}}{\text{通行止め期間中、迂回を実行した回数}} \times 100$$

一方、説明変数の候補としては、以下に示すように、アンケート項目の中で、新名神への迂回に対する積極性に影響する可能性がある要因を設定した。

- 性別
- 年代
- 居住地
- 【平日】自動車の平均利用日数(週)
- 【土休日】自動車の平均利用日数(週)
- 【平日】RP 区間の利用頻度
- 【土休日】RP 区間の利用頻度
- RP 区間利用距離帯
- 【出発前】RP 区間についての情報提供サービス参考有無
 - ・ 高速道路会社の Web サイト (highway など)
 - ・ 日本道路交通情報センター (JARTIC) の Web サイト
 - ・ Google map 等
 - ・ カーナビ (MAP 上に表示される情報)
 - ・ SA 等に設置されている情報ターミナル
 - ・ 新聞、テレビ、AM・FM ラジオ
- 【出発後】RP 区間についての情報提供サービス参考有無
 - ・ 高速道路会社の Web サイト (highway など)
 - ・ 日本道路交通情報センター (JARTIC) の Web サイト
 - ・ その他 Web サイト (Google map, Navitime 等)
 - ・ カーナビ (MAP 上に表示される情報)
 - ・ カーナビ (検索後に案内される情報)
 - ・ ハイウェイラジオ
 - ・ SA 等に設置されている情報ターミナル
 - ・ 新聞、テレビ、AM・FM ラジオ
- 最も重視する情報内容
- RP 区間 (西→東) の主な利用方面
- RP 区間利用時の車種
- RP 区間の利用時間帯
- RP 区間の利用目的
- 【出発前】通行止め期間中の情報提供サービスの参照積極性
 - ・ 高速道路会社の Web サイト (highway など)
 - ・ 日本道路交通情報センター (JARTIC) の Web サイト
 - ・ その他 Web サイト (Google map, Navitime 等)
 - ・ カーナビ (MAP 上に表示される情報)
 - ・ SA 等に設置されている情報ターミナル
 - ・ 新聞、テレビ、AM・FM ラジオ
- 【出発後】通行止め期間中の情報提供サービスの参照積極性
 - ・ 高速道路会社の Web サイト (highway など)
 - ・ 日本道路交通情報センター (JARTIC) の Web サイト
 - ・ その他 Web サイト (Google map, Navitime 等)
 - ・ カーナビ (MAP 上に表示される情報)
 - ・ カーナビ (検索後に案内される情報)
 - ・ ハイウェイラジオ
 - ・ SA 等に設置されている情報ターミナル
 - ・ 新聞、テレビ、AM・FM ラジオ
- カーナビ等の利用状況
- 情報機能利用状況
 - ・ ナビのルート案内 (ルート検索) 機能
 - ・ ナビのマップ (混雑状況)
 - ・ 高速道路等に設置された情報板・標識
 - ・ お出かけ前に自分で調べたルート
 - ・ 普段の経験
- 名神・新名神への迂回による通行料金引き下げの認知
- 名神・新名神への迂回によるポイント付与キャンペーンの認知
- みちトク交通ナビの利用状況

上記の質問に対し、すべて有効に回答できている被験者は、平日では合計 430 人、土休日では合計 417 人であった。以降は、これらのサンプルを用いて分析を行う。

上記の説明変数候補と目的変数の関係を示す例として、土休日における移動方面別の新名神への迂回率の分布を図-5 に示す。情報の詳細さと全体的な傾向の分かりやすさの観点から、階級の幅は 10%とした。なお、図中の縦線は各方面における新名神への迂回率の平均値を示す。

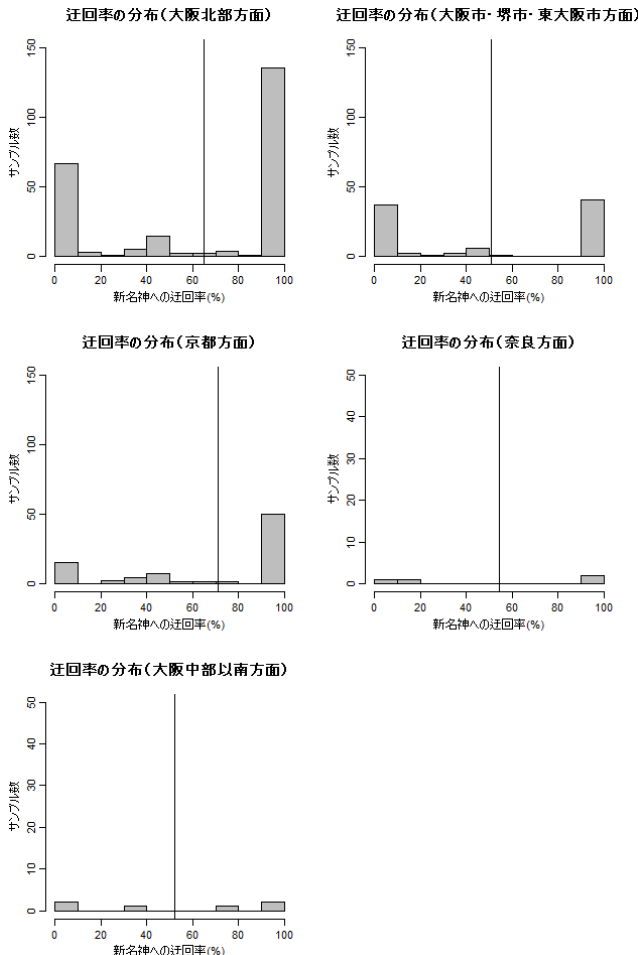


図-5 移動方面別の新名神への迂回率の分布（土休日）

図-5 より、移動方面により新名神を利用することで迂回距離が大きく増加する方面もあり、迂回率が異なることがわかる。例えば、大阪北部へ移動する利用客や京都方面へ移動する利用客の新名神への迂回率は平均で 60%を超えており、比較的高いことが見受けられる一方、大阪市・堺市・東大阪市へ移動する利用客の迂回率は比較的低いことがわかる。以下の分析では、このような説明変数候補と目的変数間の関係を利用することで数量化理論 I 類を適用し、カテゴリースコアを算出する。

(3) 平日モデル

(2) で示した説明変数候補のうち、2021 年 10 月 27 日（水）に取得した有効なサンプル（430 サンプル）に対

し、数量化理論 I 類を適用した結果、表-2 のような結果が得られた。なお、適用の際にはステップワイズ法を用いているため、説明変数は分析精度・多重共線性の観点から機械的に選択されている。なお、ここでのモデルの評価指標には AIC（赤池情報量規準）を用いた。

表-2 に示すように、平日モデルでは 8 つの変数が説明変数として得られた。この表の見方であるが、カテゴリースコアが高いほど新名神への迂回に積極的であることを示す。例えば、RP 区間の利用頻度に関して、概ね頻度が高くなればなるほど迂回に積極的であるといえる。

表-2 平日モデル カテゴリースコア一覧

項目	カテゴリースコア	
(定数項)	0.509	
RP 区間の利用頻度	数か月に 1 回程度以下	-0.204
	月に 1 回程度	0.225
	月に 2-3 日	0.220
	週に 1-2 日	0.978
【出発前】高速道路会社の Web サイトの参考有無	参考にする	0.068
	参考にしない	-0.074
【出発前】Google map 等の参考有無	参考にする	-0.145
	参考にしない	0.035
移動方面	大阪北部	0.037
	大阪市・堺市・東大阪市	-0.073
	京都方面	0.012
	奈良方面	-0.322
	大阪中部以南	-0.272
【出発後】SA 等に設置されている情報ターミナルの情報参照積極性	通常時よりも積極的に参考にした	0.121
	通常時よりも積極的に参考にしなかった	-0.018
【出発後】通行止め期間中の情報提供サービスの参照積極性	低い	-0.520
	高い	0.006
経路選択における、普段の経験の利用度合い	全く使用しない	0.137
	時々使用する	0.005
	いつも使用する	-0.075
名神・新名神への迂回による通行料金引き下げの認知	知っていて利用した	0.117
	知らなかったが、結果として利用していた	0.061
	知らなかったが、結果として利用していた	-0.100
	知らなかった	-0.051

得られた各説明変数のレンジを表-3 に示す。レンジとは、各変数における最大のカテゴリースコアと最小のスコアの差を表しており、値が大きければ大きいほど新名神への迂回率に大きな影響を及ぼしていることを示す。

表-3 平日モデル レンジ一覧

説明変数	レンジ	p 値
RP 区間の利用頻度	0.301	<0.001*
【出発前】高速道路会社の Web サイトの参考有無	0.142	0.006*
【出発前】Google map 等の参考有無	0.180	0.004*
移動方面	0.359	0.005*
【出発後】SA 等に設置されている情報ターミナルの情報参照積極性	0.139	0.064
【出発後】通行止め期間中の情報提供サービスの参照積極性	0.527	0.020*
経路選択における、普段の経験の利用度合い	0.212	0.006*
名神・新名神への迂回による通行料金引き下げの認知	0.217	0.003*

p* < 0.05

出発後の通行止め期間中の情報提供サービスの参照積極性、移動方面、RP 区間の利用頻度のレンジが高いことが分かる。中でも、通行止め期間中における出発後の情報提供サービスの参照積極性は突出して高く、平日において何らかの情報提供サービスへの参照に積極的であるドライバーは、新名神への迂回率に大きく寄与していることが示唆される。なお、この変数は、「通常時（中国道が通行止めになっていない期間）より積極的に参考にした情報提供サービスがある」と回答した被験者のうち、「出発後」に何らかの情報を通常時よりも積極的に入手したか尋ねたものである。すなわち、ここで「参照積極性が低い」とされている被験者は、「出発前」には積極的に参照した情報提供サービスが存在するため、情報へのアクセス自体には比較的肯定的であることに留意されたい。

(4) 土休日モデル

(2) で示した説明変数候補のうち、2021 年 10 月 24 日（日）に取得した有効なサンプル（417 サンプル）に対し、平日モデルと同様、AIC を用いたステップワイズ法による数量化理論 I 類を適用した結果、表-4(a), (b) のような結果が得られた。なお、説明変数多数のため、2 つの表に分けて推定結果を示した。

表-4(a) 土休日モデル カテゴリースコア一覧

項目	カテゴリースコア
(定数項)	0.523
居住地	京都府 0.226 大阪府 -0.023 兵庫県 -0.015
【出発後】高速道路会社参考にする Web サイトの参考有無	参考にしない -0.042
【出発後】カーナビ（検索後に案内される情報の）の参考有無	参考にする 0.100 参考にしない -0.045
【出発後】SNS の参考有無	参考にする 0.126 参考にしない -0.015
最も重視する情報内容	所要時間情報 0.066
	渋滞情報 0.015
	通行止め情報 -0.125
	規制情報 -0.240
	事故情報 -0.566
	気象情報 -0.421
	料金 0.454
	NEXCO 西日本による迂回や知っていた自動車利用の自粛の促しの認知
NEXCO 西日本による混雑予想知っていた	0.090
区間・時間帯の情報提供の認知	知らなかった -0.022
中国道リニューアル工事や知っている情報はない	0.382
規制の認知	知っている情報がある -0.006
移動方面	大阪北部 0.021
	大阪市・堺市・東大阪市 -0.005
	京都方面 0.020
	奈良方面 -0.491
	大阪中部以南 -0.410
距離帯	短距離 -0.070
	中長距離 0.224

表-4(b) 土休日モデル カテゴリースコア一覧

項目	カテゴリースコア
【出発前】通行止め期間中の JARTIC の参照積極性	積極的に参考にした 0.130 積極的に参考にしなかった -0.060
【出発前】通行止め期間中の Google map 等の参照積極性	積極的に参考にした -0.160 積極的に参考にしなかった 0.035
【出発後】通行止め期間中の JARTIC の参照積極性	積極的に参考にした -0.193 積極的に参考にしなかった 0.046
カーナビ等の利用状況	カーナビを使用する -0.039
	スマホナビを使用する 0.025
	カーナビとスマホナビを両方使用する 0.119
	どちらも使わない -0.331
ナビのルート案内の利用状況	まったく使用しない -0.076
	時々使用する -0.089
	いつも使用する 0.075
ナビのマップ（混雑状況）の利用状況	全く使用しない 0.100
	時々使用する 0.078
	いつも使用する -0.102
名神・新名神への迂回による通行料金引き下げの認知	知っていて利用した 0.255
	知らなかったが、線として利用していた 0.067
	知っていたが利用しなかった -0.020
名神・新名神への迂回によるポイント付与キャンペーンの認知	知らなかった -0.093
	知っていて利用した -0.223
	知っていたが利用しなかった -0.004
	知らなかった 0.038

表-4(a), (b) に示すように、土休日モデルでは 18 の変数が説明変数として得られた。ほとんどの説明変数は平日モデルには含まれていないものであり、平日と土休日では新名神への迂回に関する利用者特性の影響が大きく異なることが分かる。得られた各説明変数のレンジを表-5 に示す。

表-5 土休日モデル レンジ一覧

説明変数	レンジ	p 値
居住地	0.249	0.008*
【出発後】高速道路会社 Web サイトの参考有無	0.156	0.010*
【出発後】カーナビ（検索後に案内される情報の）の参考有無	0.145	0.011*
【出発後】SNS の参考有無	0.141	0.107
最も重視する情報内容	1.019	<0.001*
NEXCO 西日本による迂回や自動車利用の自粛の促しの認知	0.120	0.043*
NEXCO 西日本による混雑予想区間・時間帯の情報提供の認知	0.111	0.124
中国道リニューアル工事や規制の認知	0.388	0.066
移動方面	0.512	0.001*
距離帯	0.295	<0.001*
【出発前】通行止め期間中の JARTIC の参照積極性	0.190	0.003*
【出発前】通行止め期間中の Google map 等参照積極性	0.195	0.005*
【出発後】通行止め期間中の JARTIC の参照積極性	0.239	0.002*
カーナビ等の利用状況	0.450	0.005*
ナビのルート案内の利用状況	0.164	0.007*
ナビのマップ（混雑状況）の利用状況	0.188	0.003*
名神・新名神への迂回による通行料金引き下げの認知	0.348	<0.001*
名神・新名神への迂回によるポイント付与キャンペーンの認知	0.260	0.006*

p* < 0.05

表-5 より、土休日モデルにおいては、最も重視する情報内容、移動方面、カーナビ等の利用状況のレンジが

大きいことが分かる。中でも、最も重視する情報内容のレンジは突出して大きく、土休日においては、重視する情報内容によって新名神への迂回率が大きく異なっていることが示唆される。

(5) 分析精度

(3), (4)で示したモデルの精度を確かめるため、それぞれのモデルにおける調整済み決定係数を表-6 に示す。

表-6 各モデルの精度

モデル名	調整済み決定係数
平日モデル	0.183
土休日モデル	0.269

平日モデル、土休日モデルともに決定係数は決して高い値とはいえず、課題が残る結果となっている。一方、多重共線性を示す VIF の値に関しては、平日モデルは最大で 1.261、土休日モデルは最大で 2.569 となっている。いずれの値も十分小さいと考えられるため、説明変数間の相関によるモデル精度への影響は小さいと考えられる。

5. 施策提案に向けた考察

本章では、前章で示した数量化理論 I 類の分析結果をもとに、新名神への迂回を促進する施策提案を想定して考察する。数量化理論 I 類の結果に基づけば、レンジが大きい変数が新名神への迂回率に大きな影響を及ぼすことから、各モデルにおけるレンジが最も大きな説明変数に注目し、その変数に関連した施策を考案する。

平日モデルの場合、レンジが最大の説明変数は、通行止め期間中における出発後の情報提供サービスの参照積極性である。すなわち、通行止め期間中、通常時よりも出発後に情報提供サービスをより積極的に活用するドライバーは新名神へ積極的に迂回している一方、そうでないドライバーは新名神への迂回に消極的である。よって、現状、新名神への迂回を効果的に促すには、通行止め期間中に出発後に通常時よりも情報提供サービスを積極的に活用していないドライバーに対し、情報の有用性等を示しつつ関心がある情報を提供することで、より積極的にサービスを活用してもらう必要がある。

一方、今まで示した分析結果では、利用者がどのような情報を求めているかはわからない。そのため、実施したアンケートに含まれている AHP に関する質問の回答を利用し、どのような情報が利用者にとって有益であるか分析する。アンケート結果に対し AHP を用いることで算出された、最重要経路選択要因を図-6 に示す。

AHPにより算出された最重要経路選択要因（全日）

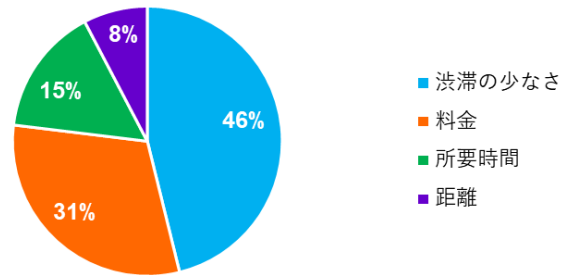


図-6 出発後の情報提供サービスの活用に積極的ではないドライバーが重視する経路選択要因（全日）

図-6 より、渋滞の少なさと料金が経路選択要因として重要視されていることが分かる。よって、通行止め時には、通常時よりも大規模に渋滞の少なさや料金についての情報を提供することが平日における新名神への迂回促進に効果的であると考えられる。

一方、土休日モデルの場合、レンジが最大の説明変数は、RP 区間を含む中国道ルートについて情報を得る際、最も重視する情報の内容となる。この変数のカテゴリースコアに注目すると、料金のカテゴリースコアが最も高くなっており、土休日は中国道ルートに関する情報として料金を重視する利用者が新名神への迂回を積極的にやっていることが分かる。そのため、土休日においては、新名神に対する割引など、料金に関する施策の情報提供を強化することが有効だと考える。

6. おわりに

本研究では、中国自動車道の利用者を対象に行ったアンケートの結果を利用することで、中国道 RP 期間中の新名神への迂回率を分析した。利用者の特性が平日休日によって異なることを考慮し、ステップワイズ法を用いた数量化理論 I 類を利用して、平日モデル・土休日モデルの 2 つのモデルを提案した。平日モデルでは、8 つの変数が説明変数として得られ、中でも通行止め期間中における出発後の情報提供サービスの参照積極性が新名神への迂回率に大きな影響を及ぼすことが判明した。一方、土休日モデルは、17 の変数が説明変数として得られ、中でも最も重視する情報内容が迂回率に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。

さらに、AHP による分析結果を合わせて利用することで、平日・土休日それぞれについて効果的だと考えられる迂回促進施策を提案した。本研究における今後の課題としては、モデルの分析精度が挙げられる。モデルの精度を示す決定係数の値は現状小さく、有用性の面で今後さらなる改善が求められる。

謝辞：本研究の実施においては、西日本高速道路株式会社関西支社様、西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社様より多大なるご協力、ご支援を頂戴しました。ここに記して謝意を申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通白書 2021, p45, 2021
- 2) 国土交通省：平成 22 年度 道路交通センサス 一般交通量調査結果の概要について, <https://www.mlit.go.jp/road/ccn-sus/h22-1/pdf/gaiyo.pdf>, 2011, (2022.1.28 閲覧)
- 3) 羽藤英二, 谷口正明, 杉恵頼寧, 桑原雅夫, 森田緯之：複数交通情報ソース下における情報獲得・参照行動を考慮した経路選択モデル, 土木学会論文集=Proceedings of JSCE 597, 1998
- 4) 鳥海梓, 井坪慎二, 山田康右, 田村勇二, 牧佑奈, 池田裕二：首都圏高速道路ネットワークにおける経路選択の変動実態に関する基礎的分析, 交通工学論文集, 6 巻, 2 号, pA_216-A_225, 2020
- 5) 西井和夫, 原田昇, 近藤大介, 田名部淳：高速道路経路選択行動における評価要因の因果構造特性：地域間比較分析, 土木計画学研究・論文集 (15), 1998
- 6) 中山晶一郎, 藤井聡, 北村隆一, 山田憲嗣, 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, 土木計画学研究・論文集 (18), 2001
- 7) 能島暢呂, 加藤宏紀, 自動車交通量にみる高速道路機能の時空間的分析—東日本大震災と阪神・淡路大震災の事例比較—, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) 69(4), 2013
- 8) 原隆博, 宇野伸宏, 倉内文孝, 高速道路大規模更新に伴う長期通行止め時の迂回促進に関する基礎的研究, 交通工学論文集, 2022

?

ANALYSIS OF DETOURING CHARACTERISTICS DURING LONG-TERM EXPRESSWAY CLOSURES

Takahiro HARA, Nobuhiro UNO and Fumitaka KURAUCHI

This study focuses on the long-term closure of the Chugoku Expressway between Kobe JCT and Suita JCT in the autumn of 2021 due to its renewal project and analyzes the characteristics of the usage of Shin-Meishin Expressway as a detouring route during this period. The results of a questionnaire survey of expressway users were used in the analysis, and the detouring rate was modeled by applying Quantification Theory I. Specifically, the characteristics of expressway use were analyzed using a model of the detour rate. Also, the analysis of understanding how much each variable, such as expressway usage characteristics, information utilization status, and personal attributes, contributes to the detour rate is conducted. Finally, detour promotion measures that are considered to be effective by using the results of the AHP analysis are proposed. The results of these analyses are expected to play a significant role in considering what kind of road traffic management is desirable in order to fully demonstrate the traffic function as a detour route, including the soft aspects.