

ISFJ2025

政策フォーラム発表論文

高速自動車国道の交通渋滞解消に向けて-東京湾アクアラインのロードプライシング制度導入から見たアプローチ¹

都市交通①

所属大学名

山口大学

所属研究会名 班代表者名

加藤研究会 松田創 2025 年 11 月

執筆者名

松田 創

貞弘 結菜

東郷 修

斎藤 大智

中田 朱音

河合 悠太

長尾 花梨

要旨

本稿は、日本国内における高速自動車国道の交通渋滞、特に周期的に発生する交通集中渋滞に対し、ロードプライシング制度の導入が有効な解決策になり得るかを検証し、今後の全国的な高速道路の適正利用への知見となることを目的とする。高速道路は全国規模の交通網を形成し、経済・文化の発展を支える基礎的インフラであるが、近年の利用増加とともに慢性的な渋滞が深刻化している。近年の研究によると、渋滞の約7割が交通集中によるものであり、これに伴う経済損失は、年間約年間 4,332 億 1,000 万円に上る。従来車線増加やペースメーカーライト設置といったハード・ソフト面の両面での対策が取られてきたが、交通集中による渋滞は依然と解消の兆しは見えておらず、新しい視点による交通需要自体を制御する施策の模索が大変重要である。

その中でも注目されるのが時間帯や地域に応じて料金を変動させる「ロードプライシング制度」である。外では、シンガポールやロンドン、ストックホルムなどで導入され、交通量の削減や大気汚染緩和に効果を挙げている。一方、日本では渋滞解消を直接目的とした料金改定は限定的であり、アクアラインの時間帯別料金制度が数少ない実施例である。本制度は 2023 年 7 月に導入され、混雑が著しい上り線（木更津→川崎）を中心に、混雑時間帯の料金引き上げとオフピーク時の割引を行うものである。導入後、混雑時間帯の料金引き下げとオフピーク時の割引を行うものである。導入後、混雑時間帯の交通量は減少し、前後の時間帯に分散する傾向が報告されているが、その定量的効果は十分に検証されていない。

本稿では、社会実験である東京湾アクアラインの時間帯別料金制度の定量分析を行う。定量分析には、NEXCO 東日本から提供された時間帯別交通量データを用いた。分析手法として、制度導入による因果効果を把握するため、アクアラインを処置群、圏央道を対照群とした DID（差の差）分析を採用した。さらに、制度導入後の価格変化が交通需要に与える影響を推定するため、パネルデータによる価格弾力性分析を行った。これにより、料金の上昇・下降が利用者行動に及ぼす影響を明確化し、政策効果の実態を把握することを目指した。

DID 分析と価格弾力分析を実施した結果、利用時間の分散効果が確認され全体のピーク集中が緩和される傾向が見られた。

以上の分析結果からアクアラインにおけるロードプライシング制度は、小型車を中心に時間帯別型車を中心に時間帯別の交通行動変化を誘発し、ピーク抑制と交通需要の分散に一定の効果を発揮していることが明らかになった。今後はこの知見を踏まえ、特定区間や混雑日時に応じた料金設定を全国の主要高速道路へ拡大し、交通流の最適化を図ることが望まれる。また、大型車については現行の深夜割引制度を再編していく必要性も見えた。

本研究は、日本におけるロードプライシングの有効性を実証的に確認し、今後の交通政策設計においてデータ主導型の料金体系を構築するための基礎的知見を提供するものである。

目次

第1章 現状・問題意識	5
第1節 高速自動車国道について	5
第1項 高速自動車国道の定義	5
第2項 高速道路の歴史	5
第3項 高速道路の現状	5
第2節 渋滞について	6
第1項 渋滞の分類	6
第2項 渋滞の発生要因	7
第3項 渋滞の現状	9
第3節 増加予防に関する取り組み	10
第1項 渋滞解消に対するニーズ	10
第2項 渋滞予防に関する取り組み	10
第4節 ロードプライシングの現状	11
第1項 ロードプライシングとは	11
第2項 諸外国でのロードプライシング制度の事例	11
第3項 日本で行われている料金改定の制度	13
第4項 交通需要の4段階推定法	16
第5節 問題意識	16
第2章 先行研究及び本稿の位置づけ	18
第1節 先行研究	18
第1項 海外のロードプライシング導入の効果を定量分析した実証研究	18
第2項 国内の高速道路で政策変更の効果を分析した研究	18
第2節 本稿の位置づけと新規性	19
第3章 分析	20
第1節 分析の方向性と検証仮説	20
第2節 分析Ⅰ：アクアラインのロードプライシング制度導入の効果測定	20
第1項 分析の目的と検証仮説	20
第2項 対照群の設定と分析モデル	21
第3項 変数と使用データ	23

第4項 分析結果.....	24
第3節 分析Ⅱ：パネルデータから求めるアクアラインの価格弾力性.....	25
第1項 分析の目的.....	25
第2項 分析モデル.....	25
第3項 変数と使用データ.....	26
第4項 分析結果.....	26
第4節 分析結果による検証仮説の考察.....	27
第5節 定性分析 利用者のアンケート調査.....	27
第4章 政策提言.....	31
第1節 政策提言の方向性.....	31
第2節 政策提言Ⅰ：小型車の混雑日時予測に伴う特定高速道路区間のロードプライ シング制度導入.....	31
第3節 政策提言Ⅱ：大型車の深夜割引料金制度の再編.....	33
参考文献・引用文献・データ出典.....	35
付録.....	38

第1章 現状・問題意識

第1節 高速自動車国道について

第1項 高速自動車国道の定義

国土交通省によると、高速自動車国道（以下、高速道路）とは「自動車の高速交通の用に供する道路で、全国的な自動車交通網の枢要部分を構成し、政治・経済・文化上特に重要な地域を連絡するものその他国の利害に特に重大な関係を有する」道路と定義される、全国規模の広域交通を担う基幹路線である。高速道路は、一般国道の自動車専用道路と合わせて、昭和62年6月に閣議決定された第四次全国総合開発計画に「高規格幹線道路」として位置づけられた。現在では、全国の都市・農村地区から概ね1時間程度で利用が可能となるように約14,000kmの道路網で形成されている。

本稿では、高速道路のみを対象として研究を行う。

第2項 高速道路の歴史

日本における高速道路の整備は、1956年に制定された「高速自動車国道法」を契機として本格的に始動した。1963年には名神高速道路の栗東IC～尼崎IC間が開通し、戦後の高度経済成長に対応する交通基盤として全国的に整備が推進された。当初、高速道路は国の借入金により建設され、利用者から徴収する通行料金をもって償還し、完済後は無料開放するという「有料先行・後無料」の方式が採用されていた。償還期間は概ね50年と設定されていたが、路線延伸や新規建設に伴い借入金が増加した結果、料金徴収期間は段階的に延長されることとなった。さらに、2005年の道路関係四公団民営化により、東日本・中日本・西日本高速道路株式会社（NEXCO）が設立され、道路資産は「日本高速道路保有・債務返済機構」が保有し、各NEXCOが管理運営を担う体制へと移行した。この際、料金徴収期間は2065年までと明確に規定され、それ以降の無料開放については現時点で未定とされている。

すなわち、日本の高速道路は当初構想された「一定期間後の無料化」から大きく転換し、長期的な料金徴収を前提とした運用に移行したといえる。

第3項 高速道路の現状

高速道路の通行台数に占める車種の割合では、普通車が66.32%と最も割合が高く、普通車だけで全体の半数以上を占めていることが分かる（図1）。

普通車には、小型・普通乗用車、トレーラ（1軸）、普通貨物車、小型貨物車などの他に、キャンピングカー（8ナンバー登録）が該当する（表1）。

車種別通行台数（年度計・日平均）
令和元年度（平成31年4月1日～令和2年3月31日）全国路線網（高速道路）

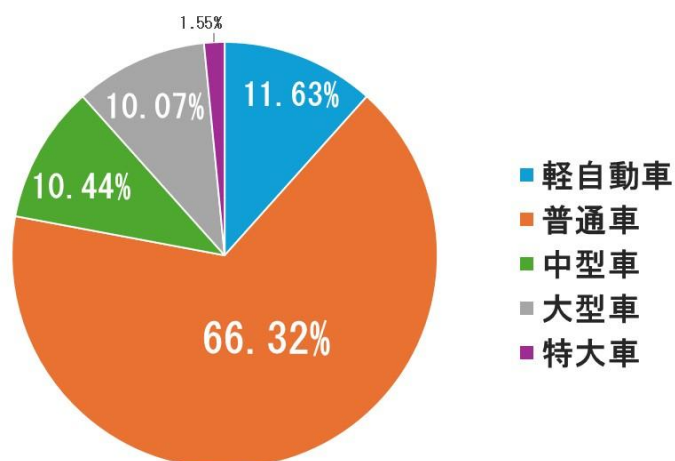


図 1 高速道路の車種別通行台数(令和元年度)

出典：NEXCO 東日本「高速道路の車種別通行台数（令和元年度）」より筆者作成

表 1 高速道路における車両区分

車両区分	内容・例示
軽自動車等	軽自動車、二輪（側車付き含）など。軽キャンパー（8 ナンバー）の場合、軽自動車扱い。
普通車	小型・普通乗用車、トレーラ（1 軸）、普通貨物車、小型貨物車等。キャンピングカー（8 ナンバー登録）は普通車扱い。
中型車	普通貨物車（8t 未満）、マイクロバス（11～29 人）、一部トレーラ等。
大型車	普通貨物車（一定重量以上）、大型バス（30 人以上など）、大型トレーラ等。
特大車	バス（9m 以上、30 人以上）、大型貨物車など。

出典：NEXCO 中日本「高速道路料金の車種区分を知りたい」より筆者作成

第 2 節 渋滞について

第 1 項 渋滞の分類

国土交通省によると、交通渋滞は「交通容量上のボトルネックにその地点の交通容量を超える交通需要が流入しようとするときに、ボトルネック²を先頭にしてその上流区間に生じる車両列（渋滞車列）における交通状態（待ち行列）」と定義されている。

交通工学における渋滞は、主にその発生原因によって以下の 2 ジャンルに大別され、研究の目的意識を明確にするために使用される。

² 前後と比較して相対的に交通容量が低い道路区間または箇所。

(1)「交通集中渋滞」に属する周期性渋滞

国土交通省によると、交通集中渋滞とは、事故や工事などの突発的な原因がなく、交差点や合流部、サグ部（下り坂から上り坂に転じる部分）などの道路構造上のボトルネックに、交通需要が集中することで発生する渋滞である。この渋滞には、発生する時間や場所が予測可能であり、恒常的な対策や需要管理（ロードプライシング、時差出勤奨励など）によって緩和が図られる特徴がある。

この中でも、特に「通勤時間帯」「週末のレジャー交通」「長期休暇」など、規則的なサイクルで需要が集中するものが「周期性渋滞」とされる。

(2) 突発渋滞

国土交通省によると、突発渋滞とは、交通事故、車両故障、工事規制、異常気象などの予期せぬ外部要因によって、一時的に道路の交通容量が低下することで発生する渋滞である。この渋滞は、発生が予測不可能であり、恒常的なロードプライシングのような需要管理策ではなく、迅速な情報提供、事故処理の迅速化、交通規制の工夫などの即時的な対応によって緩和が図られる特徴がある。その性質上「不定期」に発生するため、周期性渋滞と対比する際は非周期性渋滞とも呼ばれる。

本稿では、(1)周期性渋滞に着目して研究を進める。

第2項 渋滞の発生要因

2024 年のデータでは、高速道路で発生する渋滞のうち、7 割が交通集中によって引き起こされている(図 2)。交通集中渋滞の発生箇所は、上り坂およびサグ部³、接続道路からの渋滞、インターチェンジ等様々であるが、特に「上り坂およびサグ部」での発生が多く、発生箇所全体の 6 割を占めている(図 3)。サグ部における渋滞の主な要因は、ドライバーがサグ部の勾配変化に気づかず、上り坂で無意識のうちに速度を低下させることにある。

令和 6 年のゴールデンウィーク期間（2024 年 4 月 26 日～5 月 6 日）の全国高速道路における交通状況を見ると、渋滞の中でも特に長い渋滞発生箇所計 8 箇所全ての渋滞発生要因に「交通集中」が含まれていた(表 2)。うち 3 件が事故と交通集中の複合要因によるもの、残り 5 件が純粋な交通集中を原因とするものであった。

同様に、令和 6 年度のお正月期間（2024 年 12 月 27 日～2025 年 1 月 5 日）の交通状況を見ると、こちらもほとんどの渋滞原因に「交通集中」が含まれており、交通集中が渋滞の主要な要因となって多くの経済的損失を生み出していることが分かる(表 3)。

表 2 令和 6 年 GW 期間中の特に長い渋滞発生箇所

会社 区分	上下線	道路名	渋滞発生箇所	渋滞延長	渋滞原因
----------	-----	-----	--------	------	------

³ 下り坂から上り坂に切り替わる凹部分。

東日本	下り	関越道	東松山 IC 付近	38.3km	交通集中及び事故
	上り	東北道	岩槻 IC 付近	47.5km	交通集中及び事故
中日本	下り	中央道	上野原 IC 付近	45.5km	交通集中
	上り	東名高速	秦野中井 IC 付近	31.4km	事故及び交通集中
西日本	下り	九州道	鳥栖 JCT 付近	32.3km	交通集中
	上り	新名神高速	六石山 TN 付近	28.2km	交通集中
本四	下り	神戸淡路鳴門道	淡路 IC 付近	14.0km	交通集中
	上り	神戸淡路鳴門道	北淡 IC 付近	33.0km	交通集中

出典：NEXCO 東日本「ゴールデンウィーク期間における高速道路の交通状況（速報）【全国版】」
より筆者作成

表 3 令和 6 年度 正月期間中に特に長い渋滞発生箇所

会社 区分	上下線	道路名	渋滞発生箇所	渋滞延長	渋滞原因
東日本	下り	関越道	草加 IC 付近	29.6km	故障車及び交通集中
	上り	東北道	川越 IC 付近	46.5km	事故及び交通集中
中日本	下り	東名高速	秦野中井 IC 付近	37.4km	交通集中及び事故
	上り	東名阪道	鈴鹿 BS 付近	33.5km	交通集中
西日本	下り	名神高速	旧山科 BS 付近	19.0km	交通集中及び事故
	上り	名神高速	蟬丸 TN 付近	27.5km	交通集中及び事故
本四	下り	神戸淡路鳴門道	大鳴門橋付近	14.0km	工事帰省
	上り	神戸淡路鳴門道	北淡 IC 付近	30.0km	事故及び交通集中

出典：NEXCO 東日本「年末年始期間における高速道路の交通状況（速報）【全国版】」
より筆者作成

)

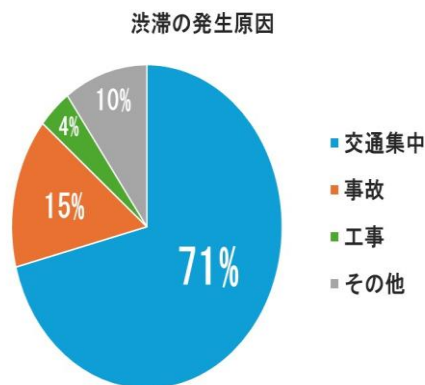


図 2 渋滞の発生要因の割合(2024 年)

出典：NEXCO 東日本「高速道路の渋滞対策」より筆者作成

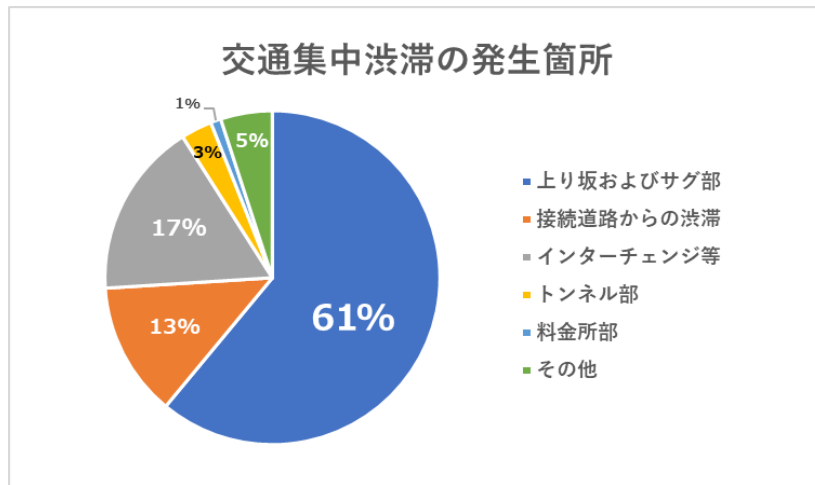


図 3 交通集中渋滞の発生箇所の割合 (2024 年)

出典：NEXCO 東日本「高速道路の渋滞対策」より筆者作成

第 3 項 渋滞の現状

第 1 目 交通量・渋滞量の推移

高速道路のネットワーク整備に伴い、交通量は増加を辿る一方で、渋滞量は減少してきた。しかし、平成 21 年以降の休日特別割引の影響により、同年から渋滞量は大幅に増加し、最新の令和 5 年では、交通量・渋滞量共にコロナ禍前の水準まで戻ってきている。

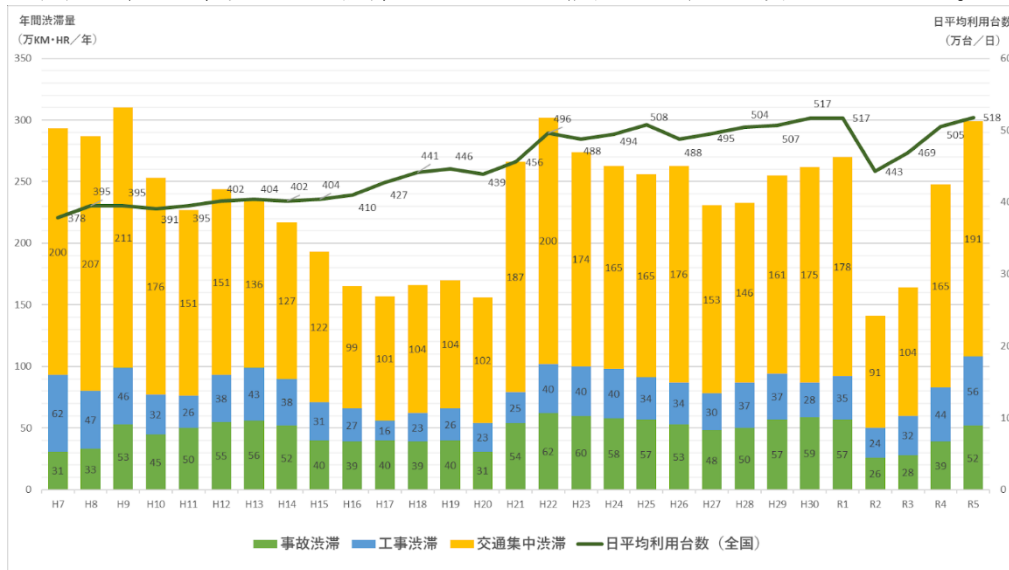


図 4 年平均利用台数と渋滞発生状況の推移

出典：国土交通省 (2024a) 「高速道路における渋滞対策」より筆者作成

第 2 目 渋滞による経済的損失

道路交通渋滞の状況は年々深刻化しており、地球温暖化や空気汚染、騒音等の損失をもたらしている。国土交通省によると、全国全ての道路における渋滞損失は年間 12 兆円にまで上り、時間損失で 1 人あたり年間 30 時間の損失が発生している。

水谷ら(2015)によると、日本全国の高速道路における渋滞損失は年間 5976 億 7000 万円に上り、その内、交通集中渋滞による損失が 4332 億 1000 万円、事故渋滞が 1644 億 6000 万円となっている。年間の渋滞損失額の約 7 割を交通集中渋滞が占めており、交通集中渋滞が渋滞損失の主因として極めて大きな影響を及ぼしているといえる。

以上より、高速道路における渋滞のほとんどが交通集中渋滞に起因しており、その割合及び経済的損失の両面から見ても、交通集中渋滞の抑制が喫緊の課題であるといえる。

第3節 増加予防に関する取り組み

第1項 渋滞解消に対するニーズ

現在、高速道路の建設や維持修繕、更新などにかかった費用をまかなうために、高速道路利用者から通行料金の徴収が行われているが、2065 年以降は無料化され費用は税金によってまかなわれる。この流れに対して、これからも引き続き通行料金の徴収を行い、維持修繕、更新の費用へ充てるべきとの考え方もある。内閣府(2021)によると、満 18 歳以上の日本国籍を有する者 3,000 人に対して聞いた「高速道路の料金と渋滞の関係に対する考え方」において、「通行料金を現在より引き上げてでも、渋滞を解消した方がよい」と答えた者の割合が全体の約 3 割という結果になり、渋滞緩和に対するニーズはある程度存在しているといえる。

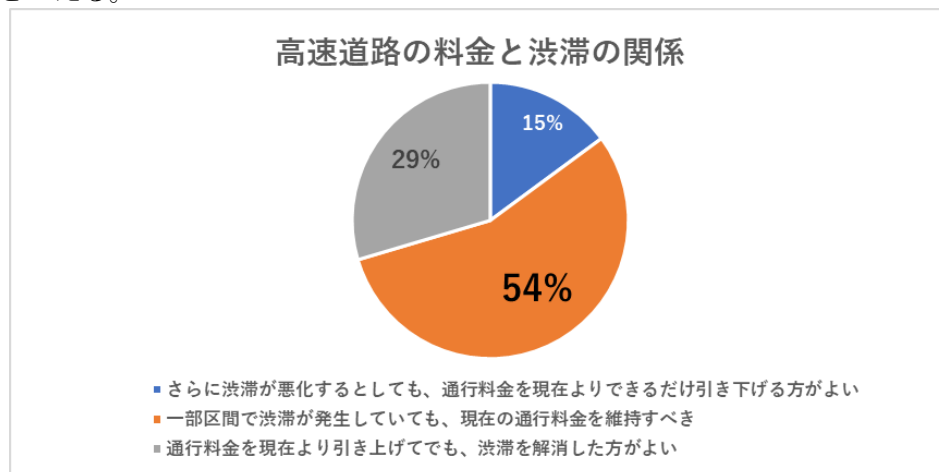


図 5 高速道路の料金と渋滞の関係

出典：国土交通省(2024a)「高速道路における渋滞対策」より筆者作成

第2項 渋滞予防に関する取り組み

(1) ハード面の対策

渋滞の高頻度発生地点では、それぞれに合わせた渋滞予防に関する対策措置が取られている。交通集中渋滞の主要発生箇所であるサグ部では、車線の増設や付加車線の設置が行われている。また、トンネル部での速度低下には視野を確保するライトの増設、料金所不足による速度低下には ETC 普及・推進が行われるなど、多種多様な取り組みがされている。

(2) ソフト面の対策

速度低下の起きやすいポイントでは、速度低下を抑制する「ペースメーカーライト

（PML）」を設置し、運転者への速度維持を促している。また、サグ部などの主要渋滞ポイントに標識を設置するなど、運転手の意識を利用した渋滞対策措置もとられている。さらに、リアルタイムで渋滞状況等々の道路状況がわかるシステムの導入、トレンドを考慮しAIを活用した渋滞予測情報の高度化など現代のスマート技術の利用し利用者に交通情報を提供するという利用者に対して活用を求めるような取り組みが多く見受けられる。

第4節 ロードプライシングの現状

第1項 ロードプライシングとは

国土交通省によると、ロードプライシングとは「特定区域への進入又は特定の道路の通行等に対し、課金等を行うことによる交通量の抑制」手法と定義されている。ロードプライシングには、特定エリアの通行又は特定の一般道路等の通行に課金を実施して交通を抑制する「課金型ロードプライシング」と、有料道路料金を調整することにより、特定の有料道路の交通需要を調整する「料金調整型ロードプライシング」が存在する。

第2項 諸外国でのロードプライシング制度の事例

1975年のシンガポールにおける世界初の導入以来、アメリカやイギリス等の複数の国で、交通渋滞や交通量の抑制などに対処する有効的な政策手段として導入・運用されてきた。以下で、日本国内での導入を資するため、海外のロードプライシングの事例とともに、各国の導入目的や制度内容を述べる。

ロードプライシング各国導入の歴史

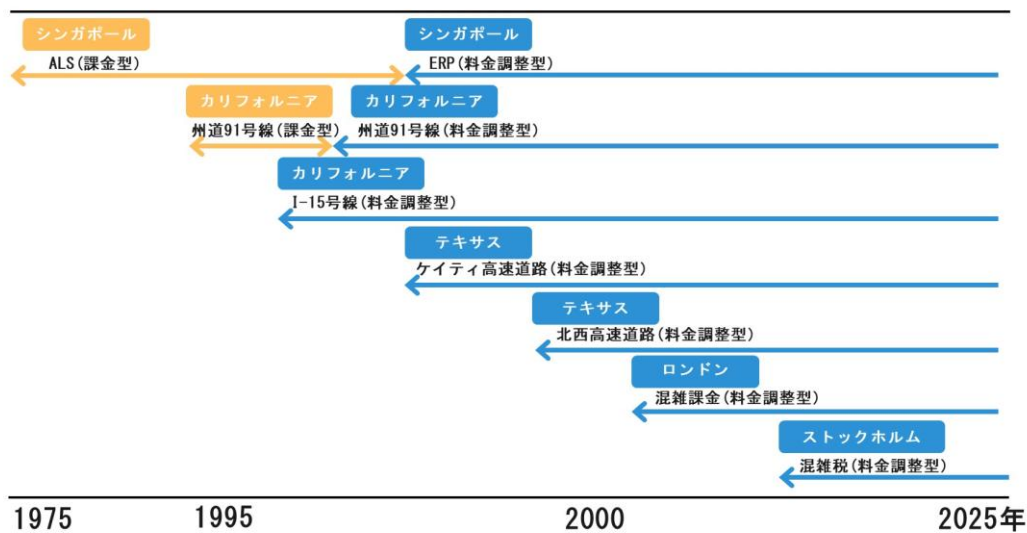


図6 ロードプライシング各国導入の歴史

(筆者作成)

【シンガポール】

シンガポールのERP（電子式道路課金制度）は、特定エリアおよび特定の一般道路等の

通行に対し課金を行い、交通を抑制する「料金調整型」ロードプライシングである。ERPの前身である ALS は事前に紙の許可証を購入する仕組みで、「課金型」を採用していた。国土が狭く人口密度が高いという地理的制約があり、深刻な交通渋滞を国家の課題として捉え、その対策として導入された。対象は、都心業務地区（CBD）や、混雑が常態化する主要高速道路である。本制度は、道路上に設置されたガントリーが車載器（IU）と通信し、リアルタイムの交通状況に基づいて料金を 5 分単位で自動的に更新させるダイナミックプライシングを行っている。混雑が激しくなれば料金は即座に引き上げられ、交通がスムーズになれば引き下げられる。この価格メカニズムにより、ドライバーは混雑する時間帯やルートの利用を回避するか、公共交通機関へ転換するといった行動変容を強く促される。これは、交通需要を抑制し、道路ネットワーク全体の効率性を最大化することを目的とした、高度な料金調整型の典型である。

【ロンドン】

ロンドンでは、慢性的な渋滞とそれによる経済損失の深刻化を背景に、2003 年 2 月からセントラルロンドン（後に西部へ拡大）で固定されたゾーンを対象に導入された。主な目的は交通量削減、バス運行の円滑化、公共交通財源の確保、中心部の生活環境改善である。課金は平日 7:00～18:30 に、対象エリアへ進入・走行する車両に 1 日定額（導入時 5 ポンド、2005 年以降 8 ポンド）を課す方式で、区内居住者は 90%割引である。免除対象は公共バス、タクシー、緊急車両、ハイブリッド車などである。課金型は制限区域性であり、料金徴収は、導入容易性と低コスト、臨時利用者からの確実な徴収を理由として ANPR 方式を採用した。また、制度導入は市長の強力な主導と公共交通強化策を伴った。

【ストックホルム】

ストックホルムでは、都心部の交通混雑と大気汚染対策を主な目的に、2006 年 1 月から 7 ヶ月間の試行後の住民投票を経て 2007 年 8 月に恒久的に導入した。対象エリアは、都心（CBD）を取り巻くコードン（料金線）区域である。都心に向かう主要な進入路に料金所が設置されている。コードン区域への進入車両が対象で、平日 6:30～18:30 に通過時刻に応じ 10～20SEK を課金（上限 60SEK/日）する。免除は公共バス、タクシー、緊急車両、オートバイ、エコカー、外国車などであり、特にエコカー優遇は販売促進に寄与した。課金類型はゴードン課金制で、料金徴収型は ANPR 性能・コスト低減評価を理由として ANPR 方式が採用された。導入当初 25%だった市民支持は試行後 50%へ上昇した。

【アメリカ カリフォルニア州】

カリフォルニア州では、1990 年代以降、急速な都市化と自動車依存の拡大により、慢性的な交通渋滞と環境負荷の増大が社会問題化した。この背景から、サンフランシスコ・ベイエリアやロサンゼルス都市圏など、交通渋滞の深刻な地域を中心に高乗車車両レーン（HOV レーン）および高乗車定員有料レーン（HOT レーン）が導入されている。HOV レーンは相乗り車両や電気自動車など一定の条件を満たす車両に優先通行を認める専用レーンであり、交通混雑の緩和と輸送効率の向上を目的として設置されている。原則として無料通行が可能だが、一部の区間や時間帯では、車両内の乗員数を申告する方式や専用のトランスポンダーの携行が義務付けられている場合がある。料金設定は、交通量に応じてリアルタイムで変動する可変制が採用されており、交通が混雑する時間帯には料金が上昇し、閑散時には低下する。HOT レーンは HOV レーンの機能を拡張したもので、単独乗車車両で FasTrak トランスポンダーまたはプリペイドの Express Account を利用して通行料金を支払うことで、通行可能となる。

【アメリカ テキサス州】

テキサス州では、急速な人口増加と都市化により、主要都市圏の高速道路で慢性的な交通渋滞が発生していた。この背景から、ダラス・フォートワース、ヒューストン、オースティン、サンアントニオなどの主要都市圏を中心に、「管理レーン（Managed Lanes）」と呼ばれる交通管理型の車線が導入されている。これらのレーンは、交通の流れを効率化し、混雑緩和と旅行時間の信頼性向上を目的として整備されている。特に、通勤時間帯における交通集中を緩和し、公共交通や相乗り利用を促進することを主な狙いとしている。また、管理レーンは通常、一般レーンの左側に設置され、「料金調整型」とであると同時に、「交通流管理型」を併せ持っている。料金徴収の仕組みは、電子トランスポンダーを用いたキャッシュレスの電子課金システムで運用され、ドライバーがリアルタイムの料金情報を確認できる仕組みが導入されている。さらに、地域によっては、オフピーク時間帯に非 HOV 車両の利用を認めるなど、時間帯別制限を柔軟に設けている。これにより、交通需要の平準化と利用者選択の多様化を実現している。

第3項 日本で行われている料金改定の制度

現在の日本国内においては、料金改定による渋滞対策はほとんど実施されておらず、そもそも「渋滞解消」を料金値上げの目的とする事例は非常に少ない。以下で、現在日本で導入されている、または、過去に導入された4つの料金改定制度を述べる(表4)。

表4 日本で実施の料金改定制度

料金改定制度	実施期間	目的	結果（もたらされた効果）
(1) 東京湾アクアライン	2009年8月～2011年3月（ETC 特別料金）	地域経済活性化・利用促進渋滞緩和	<ul style="list-style-type: none"> ・アクアラインの交通量の増加（交通） ・アクアラインの利用増加（物流の効率化） ・利用頻度の増加、観光圏域の拡大（観光振興） ・アクアライン着岸地における人口増加
	2023年7月～（時間帯別料金）	渋滞緩和	<ul style="list-style-type: none"> ・混雑時間帯の交通量の減少 ・前後の時間帯への分散
(2) 首都圏の料金改定首都高速道路	2016年、2022年	公平な料金設定	
(3) 休日割引除外措置	2020年～	観光需要の標準化	

（1）東京湾アクアライン 2009年～（ETC 特別料金）、2023年7月～（時間帯別料金）
 東京湾アクアライン（以降、アクアライン）は、神奈川県川崎市と千葉県木更津市を 15

分で結ぶ、全長 15.1km の自動車専用道路で、1997 年 12 月に開通した。当初は、地域経済の活性化と東関道の渋滞解消を目的としていたが、高額な通行料金（普通車 4,000 円）により予測需要をはるかに下回り、幾度か料金値下げ措置も取られたが、需要は上手く伸びなかった。こうした状況の中、2009 年 4 月に千葉県知事に当選した森田健作氏がアクアラインの料金引き下げに尽力し、2009 年 8 月から料金大幅値下げとなる ETC 特別料金（普通車 800 円）の社会実験が実施されることとなった。

その結果、2013 年度の交通量は、実験前（2008 年度）の約 1.9 倍、特に平日・大型車は約 2.7 倍に増加した。物流では、物流事業者の約 6 割が料金値下げによる輸送ルートの変更を行っており、そのうち 8 割が、京葉道路、東関東道といった湾岸ルートの利用が減ったとしている。つまり、物流の効率化と交通量の分散効果が得られた。他にも、観光振興、アクアライン着岸地における人口増加など、多くの正の効果がもたらされた。

2023 年 7 月以降のアクアラインでは、土日祝日の特定の時間帯に交通集中渋滞が発生していたことを背景に、令和 5 年 7 月から令和 6 年 3 月にかけて、特に混雑の多かった上り線（木更津→川崎方面）で ETC の時間帯別料金の導入実験が行われた(図 7)。その結果、混雑時間帯の 13～20 時の交通量が減少し、前後の時間帯の交通量が増加する「交通量の分散」が見られた。また、混雑時間帯の通過所要時間の最大値では、社会実験前と実験中で最大損失時間⁴が短縮され、渋滞による時間ロスが 16%減少した。しかしながら料金の設定方法についてだが定量的な分析により決定しておらず料金値下げ政策により利用料金を 800 円に変更後利用料が増加したという根拠に基づき社会実験の料金価格が決定されたため定量的データに基づいた分析が必要であると考ええる。また本社会実験の導入による懸念点である移動控えが発生する事への懸念についてだが発生しておらず逆に利用者の全体量日平均では 3%増加している。これは、料金が增加する時間帯の前後の利用者数が増えておりかえって利用の促進をさせていることが判明した。

その後、「第 4 回東京湾アクアライン交通円滑化対策検討会」で話し合いの上、令和 7 年 4 月から上り線の料金幅拡大をはじめとする一部内容の変更を行い(図 7)、現在も継続して実験が行われている。料金見直しの背景には、従来の変動料金が時間帯の区切りや料金パターンに乏しく単調であったことがある。今回の改定により、時間別の交通量に応じて、より柔軟に対応できる料金体系となった。

この事例は週末の「レジャー交通」という、深夜割引などが対象とする通勤交通とは異なる需要を扱っており、国内のロードプライシングの中でも特に「周期性渋滞」という課題に特化した事例として挙げられる。

⁴ 通常時と混雑時の通過所要時間の差。

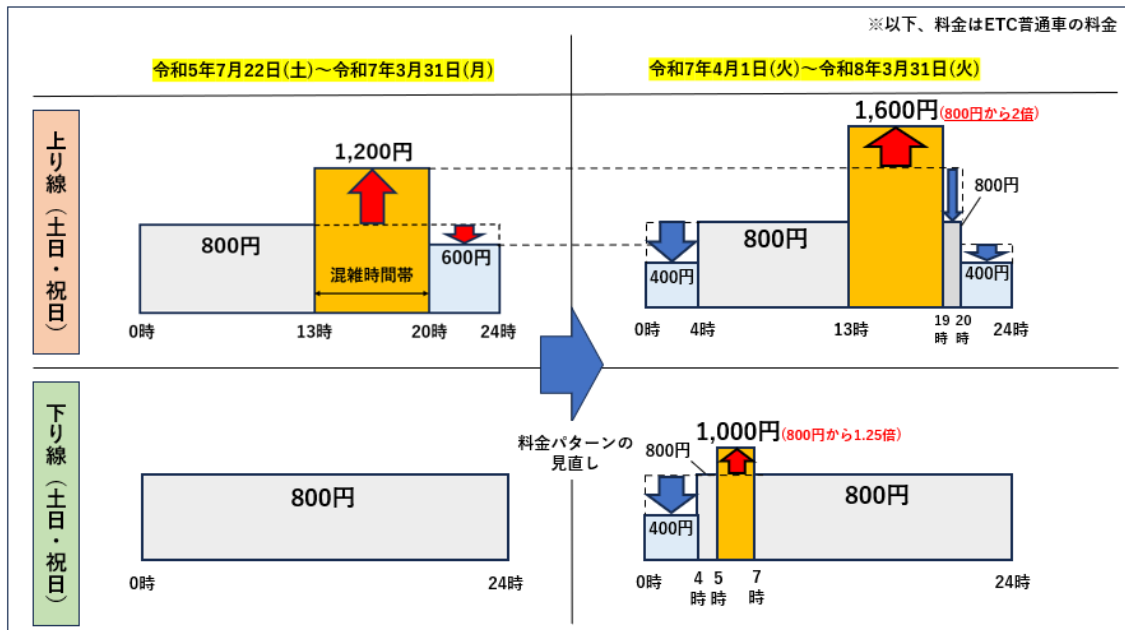


図 7 料金見直し後の ETC 時間帯別料金表

出典：国土交通省(2024b)「東京湾アクアラインにおける ETC 時間帯別料金の社会実験内容を令和 7 年 4 月から変更します」より筆者作成

(2) 首都圏(首都高速道路)の料金改定 2016 年、2022 年

首都高速道路では、より公平な料金体系へ向けた料金の見直しとして、2016 年 4 月に対距離料金制度へ移行した。料金激変緩和のための車種別の上限料金(普通車 1,320 円)も同時に設定された(2016 年)。

その結果、首都圏のネットワーク整備も相まり、都市部の通過交通は減少した。しかし、渋滞は依然として発生していたため、都市部の通過交通の更なる抑制を目指して、首都高速道路の長距離利用における上限料金の見直しが行われた(2022 年)。

(3) 休日割引除外措置

休日割引除外措置は、お盆や GW、年末年始といった高速道路の需要が著しく増加する時期に休日割引を適用しないことで、繁忙期前後の時期への交通量の分散を図る措置である。この措置の主な目的は、高速道路上の渋滞緩和ではなく、観光需要の分散・平準化(オーバーツーリズムの抑制)である。2025 年度以降の休日割引除外対象時期は、2024 年度のお盆、GW、年末年始、シルバーウィークに加えて、新たに 3 連休も対象となる。

(4) 深夜割引制度

2004 年に夜間の一般道の騒音軽減と混雑緩和を目的に導入され、2014 年に 0 時から 4 時に料金所を通過する車両の利用料金を 3 割引きする、現行の深夜割引制度となった。現在、制度の見直しがされており、現行の 0 時から 4 時の割引適用時間帯が 22 時から翌 5 時に拡大されるほか、新たに上限距離を設けられるなどいくつかの変更が今後予定されている。見直し理由として、割引対象距離を増大させることを目的とした速度超過の抑止が挙げられている。

以上から、アクアラインの料金改定制度は、他の料金事例と比較しても料金変動のタイミングが細かく、料金の振れ幅の大きいことが特徴の国内の高速道路料金改定事例でも漸

進的な事例であることがわかる。また、本稿では 2023 年 7 月の政策導入以降のアクアラインの料金改定制度をロードプライシング制度と定義する。また、アクアラインのロードプライシング制度は特定の有料道路の交通需要を調整する「料金調整型ロードプライシング」である。

第 4 項 交通需要の 4 段階推定法

4 段階推定法とは、将来の交通需要を 4 段階に分けて順に推定する手法で、交通施策検討時に適用される最も標準的な交通需要予測モデルである。1950 年代のアメリカで開発され、日本では 1967 年の広島都市圏で本格的に適用されたのを皮切りに、現在では都市圏レベルの交通需要を予測する手法として実用化されている(図 9)。

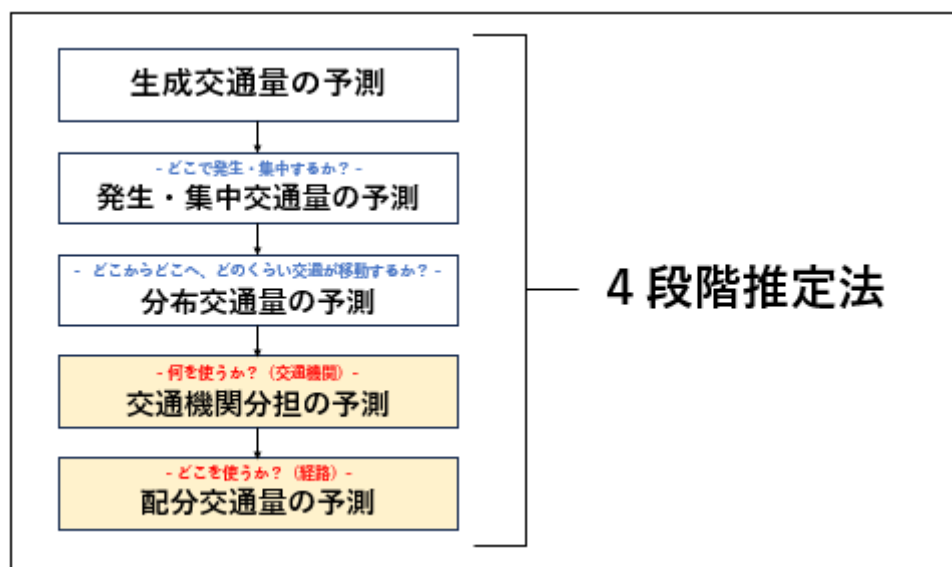


図 8 4 段階推定法のイメージ図

出典：都市生活学・ネットワーク行動学研究グループ「4 段階推定法」より筆者作成

ロードプライシングは、どの交通機関を使用するか予測する「交通機関分担の予測」、どこを使うか経路について予測する「配分交通量の予測」に関係する。

第 5 節 問題意識

以上のように、道路交通需要の増加、高速道路のネットワーク整備の進捗に伴い、交通量・渋滞量共に増加している。さらに区間ごとに対応すべき課題は異なり全国統一的な対応では解決することができない。近年ソフト面、ハード面の対応が数多く実施されているが解消の兆しは一向に見えていない。そのため現状使用をされていない解決方法を模索することが大変重要である。その中で渋滞解消を目的とした料金形態の変更する施策は国内高速道路において東京オリンピック時を除きない。現在料金変更の理由としては主に管理コストや建設コストの増加に伴うものである。これまでの例を見る限り渋滞解消を目的とした料金改定は検討の段階に入っていないように考える。

近年社会実験としてロードプライシングの導入を敢行したアクアラインでの大胆な料金変更政策の事例を参考にし、その効果を定量分析しその知見を全国的な交通集中渋滞の軽減策へ応用・展開することを目的とする。

第2章 先行研究及び本稿の位置づけ

第1節 先行研究

本節では、海外で行われたロードプライシング導入の効果を定量分析した実証研究、国内の高速道路で料金政策変更の効果を推定した研究について紹介する。

第1項 海外のロードプライシング導入の効果を定量分析した実証研究

Laila Ait Bihi Ouali ら (2021) は、2007 年にロンドン中心部の混雑課金区域が西部へ拡大された際の影響を検証している。研究では、英国運輸省の道路交通センサスデータ (AADF) を用い、拡張区域を処置群としたパネル型の DID 分析を実施した。その結果、西部拡張エリア全体において自動車交通量が平均で 4.9% 減少したことが示され、課金導入が明確に交通需要の抑制につながったことが確認された。また、重貨物車については統計的に有意な変化が見られず、事業用車両の交通需要が価格に対して非弾力的であることが示唆された。

Leape (2006) は、2003 年にロンドン中心市街地を対象に導入されたコンジェスチョン・チャージ制度が導入された制度導入前後の実測交通データ (交通量、平均速度、混雑度) および運行統計資料 (Transport for London 2003-2005) を用い、政策導入が都市交通に及ぼした定量的効果を分析している。その結果、導入初年度における自動車交通量は導入前と比べて約 30% 減少し、平均走行速度は 8.9 マイル毎時から 10.4 マイル毎時へと上昇した。また、全体の交通遅延は導入前の 3.7 分から 2.5 分へ改善している。これらのことから政策導入による混雑抑制効果が統計的に顕著であることを示している。

Olszewski、Xie (2005) は、電子道路課金制度導入および料金改定が交通量と時間帯別利用行動に与える影響をシンガポール陸上交通庁 (LTA) が収集した実測交通量データを用い、実証的に分析している。研究では、導入前後の交通カウントデータを用いて、価格変化に対する需要弾力性を推定しており、朝ピーク時の自動車交通量弾力性を -0.106、郊外高速道路では -0.195 と算出している。夕方ピークでは -0.32 と高い値を示し、時間帯ごとの料金変化が出発時刻調整行動を誘発していることが明らかにされた。

これらの研究成果から、都市型ロードプライシングは導入直後に顕著な交通量減少をもたらすのみならず、制度設計の工夫によってその効果を長期的に維持できることが示唆される。これらの国際的な事例は、アクアラインのような単一路線型・時間帯別課金制度を評価するうえでも有用な比較対象となり、特に交通弾力性やピーク移動の定量分析に関する手法的示唆を与えるものである。

第2項 国内の高速道路で政策変更の効果を分析した研究

上村・遠藤・田中 (2023) は、東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会期間中

に実施された料金上乘せ施策（6時から22時に通常料金に1,000円を上乘せ）と夜間割引施策（0時から4時に通常料金の半額）による交通量変化を比較検証している。その結果、ロードプライシング対象車では平日で約20%、休日で約40%の交通量減少が確認された。また、時間帯別分析では、料金上乘せ時間帯において対象車両の交通量が顕著に減少し、夜間割引時間帯（0～4時）では平日で約1割の増加が見られた。さらに、通行台数の減少により渋滞が大きく緩和し、追突事故件数も減少したことから、全体の交通安全性が向上したことが示されている。これらの結果から、短期的な時間帯別課金でも交通行動の変化が生じ、料金水準の調整が混雑緩和に有効であることが確認された。

内山・鈴木（2013）は、2009年8月に実施された東京湾アクアライン料金引下げ社会実験の経済的効果を定量的に評価している。研究では、アクアラインルート（霞が関一君津区間）および代替経路である東関東自動車道ルートを対象とし、交通量変化と費用構造の変化をもとに、消費者余剰アプローチによる社会的純便益の推計を行っている。分析には、千葉県県土整備部道路計画課が公表する月次交通量データ（2008年4月～2012年9月）を用い、小型車・大型車、平日・休日の4区分について、政策ダミーを導入したARMAXモデルにより交通量変化を推定した。その結果、平日の小型車では1日あたり約6,325台、休日では約7,209台の交通量が増加し、大型車についても平日で約3,524台、休日で約1,547台の増加が確認された。

第2節 本稿の位置づけと新規性

本稿は、高速道路の交通集中による渋滞を対象とし、適切な区間および価格設定を需要に応じて変更することで高速道路の適正利用を目指すものである。分析手法としては、東京湾アクアラインにおいて2023年7月から実施されている時間帯別料金制度を社会実験として捉え、日別かつ時間帯別のトラフィックカウントデータを用いたDID分析により、料金改定が混雑時間帯の交通量に与える因果効果を推定する。

本稿の新規性は3つ挙げられる。第1に時間帯別データを活用することで因果推定の厳密性を高めている点である。第2に、日本国内における高速道路の料金政策変更に関する実証研究において、時間帯別の社会実験データを用いることで、単なる交通量の変化だけでなく、ピーク時間帯から前後時間帯への需要シフトを定量的に把握し、渋滞緩和のメカニズムを明らかにする点である。第3に、価格弾力性を実証的に推定し、その大きさを政策設計に結び付けることで、最適なロードプライシング制度の実装可能性を議論できる点である。

第3章 分析

第1節 分析の方向性と検証仮説

本研究では、アクアラインの時間帯別の交通量データを用いて2つの分析を行う。1つ目はDID分析により、導入前後で混雑時間帯の交通量にどのような変化が生じたのかその効果を定量的に検証する。これにより、時間帯別料金制度がピーク時の混雑をどの程度抑制できたのか、また交通量が前後の時間帯へシフトしたのかを定量的に把握することを目指す。2つ目はアクアラインの価格弾力性を求めロードプライシング制度の導入後に設定されたピーク料金およびオフピーク割引が、利用者の交通行動にどの程度影響を及ぼしたかを明らかにする。

(2) 検証仮説

本分析では、ロードプライシング制度の導入が交通需要に与える影響を検証するため、以下の3つの仮説を設定する。

・仮説1：ピーク時課金により交通量が減少する。

ピーク時に課金が強化されることで、ドライバーの利用抑制効果が働き、ピーク時の交通量は統計的に有意に減少すると考える。

・仮説2：オフピーク時の割引により交通需要が増加する。

深夜や早朝のオフピーク時間帯に割引が適用されることで、費用面の要因から利用時間帯を割引適応内にずらす行動が発生し、当該時間帯の交通量が増加すると考える。

・仮説3：政策効果は大型車よりも小型車でより強く現れる。

大型車の場合、輸送業者が燃料費や通行料を会社経費として負担している場合が多く、個人判断による時間選択が起こりにくい。これに対して、小型車（普通車、軽自動車）は費用を自己負担するケースが大半であり、料金変化に対する反応が相対的に大きいと考察する。よって、同一政策下では、普通車の方が大型車よりも交通量変化においてより有意な反応を示すと予想する。

第2節 分析Ⅰ：アクアラインのロードプライシング制度導入の効果測定

第1項 分析の目的と検証仮説

分析Ⅰではアクアライン上り線（木更津→川崎）における2023年7月からの制度導入および2025年4月からの制度改定、下り線（川崎→木更津）における2025年4月からの制度導入を対象とし、それぞれの制度変更が交通行動に与える影響を推定する。ロードプライシング制度の導入によりピーク時の交通量が抑制され、オフピーク時の交通量が増加す

るという政策効果を定量的に検証することを目的とする。また、政策効果が車種によって異なる可能性を考慮し、小型車と大型車に分けて推定を行うことで、政策が及ぼした影響についても比較する。

第2項 対照群の設定と分析モデル

(1) 対照群の設定

アクアラインにおけるロードプライシング制度の導入効果を定量的に測定するため DID 分析を利用する。政策導入による交通行動の変化を推定するためには、処置群 (Treat) と対照群 (Control) を設定し、導入前後の変化を比較する。本研究では、アクアラインを処置群 (Treat=1) として設定し、政策導入前後の時間帯別交通量変化を観測する。一方で、対照群 (Treat=0) の設定にあたって、政策導入の影響以外の要因による交通量の変動を極力排除し、平行トレンド仮定を検証する上で妥当な比較が可能な路線を抽出する必要がある。候補として圏央道、湾岸線、館山自動車道を挙げた。これらはいずれも首都圏の広域高速道路ネットワークを構成し、地理的距離や交通機能の面でアクアラインと一定の関連性を有する。

まず、交通量の比較を行った。NEXCO 東日本が公開する「交通量データ (交通統計情報)」に基づき、各路線の区間別日平均交通量を算出した。その結果、アクアライン (約 6 万台) に対して、湾岸線は首都高速湾岸線と接続し、日平均交通量が 20 万台を超える高密度路線であり、交通規模が著しく異なっていた。このため、政策効果の大きさを比較する上でスケールの不一致が生じると判断し、対象外とした。

次に、利用目的の差異を把握する指標として大型車比率を確認した。アクアラインの大型車の比率が約 20% であることに対して、館山自動車道は約 15% に対し、圏央道は 20% であった。館山自動車道は他道に比べて物流・通過交通比重が低く、観光・レジャー交通が主体であるのが大きいことが分かった。したがって、交通構造の乖離が大きく、政策導入効果を比較する対照群としては不适当と判断した。

以上の比較結果から、圏央道は交通特性および車種構成の両面でアクアラインと最も近似しており、平行トレンド仮定を検証する上で適切な対照群であると判断した。本研究では、圏央道のうち交通量規模がアクアラインと同程度で NEXCO 東日本からの推薦のあった、データの整合性が確認された 6 区間 (鶴ヶ島 JCT-坂戸、坂戸-川島、川島-桶川北本、桶川北本-桶川加納、桶川加納-白岡菖蒲、白岡菖蒲-久喜白岡 JCT) を対象群と設定した。

平行トレンド検証 (図 9, 10) でも、上り線・下り線ともに、制度導入前の推定係数は付近で推移しており、月ごとの変動は係数の変動幅は上り線で概ね ± 0.1 、下り線で ± 0.2 の範囲に収まっており、これは行楽期や年末年始などの季節要因による自然な交通変動の範囲内と考えられる。したがって、アクアラインと圏央道の間で制度導入前に体系的なトレンドの乖離はみられず、平行トレンド仮定が概ね満たされていると判断できる。

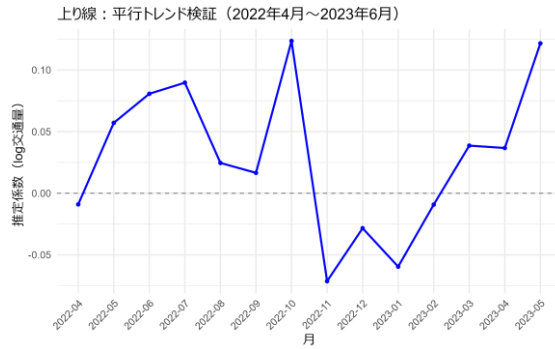


図9 提供データより筆者作成

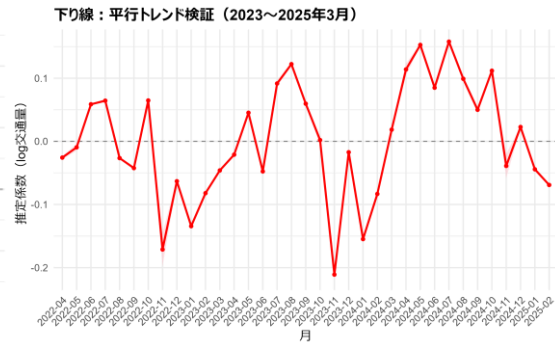


図10 提供データより筆者作成

(2) 分析モデル

本分析は、アクアライン上り線および下り線それぞれについて、次の DID モデルを推定した。

【上り線】

$$\log(Y_{it} + 1) = \alpha + \beta_1(Treat_i \times Stage_t \times Peak_t) + \beta_2(Treat_i \times Stage_t \times OffPeak_t) + \gamma X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it}$$

ここで、 β_1 はピーク時の料金引き上げによる交通量変化、 β_2 はオフピーク時の料金引き下げによる交通誘導効果を表す。

【下り線】

$$\log(Y_{it} + 1) = \alpha + \beta_3(Treat_i \times Stage_t \times MorningPeak_t) + \beta_4(Treat_i \times Stage_t \times NightOffPeak_t) + \gamma X_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it}$$

ここで、 β_3 は朝ピークの値上げ効果、 β_4 は深夜割引の効果を示す。

- Y_{it} : 区間 i の時点で t における交通量

上り線、下り線ともに大型車、小型車のトラフィックカウンタデータ（計測断面を通過した車両の総数を、時間別、方向別、車種別に集計したもの）

- $Treat_i$: 処置群ダミー（アクアライン=1、圏央道=0）
- $Stage_t$: 制度導入ステージ（ $Stage_1$: 2023 年 7 月～2025 年 3 月、 $Stage_2$: 2025 年 4 月以降）
- $Peak_t, OffPeak_t, MorningPeak_t, NightOffPeak_t$: 各時間帯ダミー
- X_{it} : 降水量ダミー、大型休日ダミー
- μ_i : 区間固定効果
- τ_t : 時間帯固定効果

- ε_{it} : 誤差項

第3項 変数と使用データ

(1) 被説明変数：トラフィックカウントデータ

本研究で使用する交通量データは、NEXCO 東日本から個別に提供を受けたトラフィックカウントデータである。これは、アクアラインおよび対照路線である圏央道の各区分・時間帯ごとの交通量を詳細に記録したもので、政策評価における主要な交通量の対数値として用いる。トラフィックカウントデータは、料金所単位で観測される通行台数を車種別（小型車・大型車）、方向別（上り線・下り線）、および時間帯別（24 時間区分）に集計したものであり、2022 年 4 月 1 日から 2025 年 8 月 31 日までのアクアラインのロードプライシング制度が導入された日付、対象としている。

対象区分は、アクアライン本線（川崎浮島 JCT～木更津金田 IC）および圏央道の 6 区分（鶴ヶ島 JCT～坂戸、坂戸～川島、川島～桶川北本、桶川北本～桶川加納、桶川加納～白岡菖蒲、白岡菖蒲～久喜白岡 JCT）である。これらの区分はいずれも NEXCO 東日本から提案を受け、平行トレンドの検証結果からも、政策導入前に体系的な交通トレンドの乖離がみられなかったことを確認している。

なお、データには一部で欠損が含まれていたため、欠損値や 0 値が連続する部分については処理を行い、分析対象から除外した。また、同一路線における交通量のばらつきを平準化するため、車線数や区間距離を考慮して時間当たりの平均交通量として再構成した。

(2) 説明変数

アクアラインにおけるロードプライシング制度導入の影響を識別するため、処置群ダミー $Treat_i$ （アクアライン=1、圏央道=0）を設定した。制度の導入を反映するため、2023 年 7 月 22 日～2025 年 3 月 31 日を $Stage_1$ 、2025 年 4 月 1 日以降を $Stage_2$ として区分した。また、制度が特定の時間帯に限定して適用されているため、それぞれ制度に合わせて $Stage_1$ の上り線は 13～20 時をピーク時間帯（ $Peak_i$ ）20～24 時をオフピーク時間帯（ $OffPeak_i$ ）、 $Stage_2$ の上り線は 13～19 時をピーク時間帯（ $Peak_i$ ）、20～翌 4 時をオフピーク時間帯（ $OffPeak_i$ ）として、下り線では 5～7 時をピーク時間帯（ $MorningPeak_i$ ）0～4 時をオフピーク時間帯（ $NightOffPeak_i$ ）として区分した。これらの時間帯ダミーと制度導入ステージ、処置群ダミーとの交差項（ $Treat \times Stage \times Peak$ ）により各政策区分における交通量変化を推定する。

(3) コントロール変数：降水量ダミー、大型休日ダミー

降水量ダミーは、気象庁「過去の気象データ検索」より、木更津（アクアライン側）および鳩山（圏央道側）の時間帯別（24 時間区分）の観測値を用いて、1 時間の降水量が 10 mm 以上に観測された時間を「交通量に影響を及ぼす雨天」と定義し、1 とした。これは気象庁「雨の強さと降り方」より 1 時間の降水量 10mm 以上～20 mm 未満を「やや強い雨」と区分し、車に乗っている場合には地面に水たまりができるなどの影響があると記述している点に基づくものである。土木学会報告（中西ら 2020）において 1 時間の降水量 10 mm 以上を「やや強い雨」として交通流の低下が観測されており、交通行動に実質的な影響を及

ばす降雨条件として妥当であると判断した。

大型休日ダミーは、2022 年 4 月から 2025 年 8 月 31 日までの期間において、ゴールデンウィーク（以降 GW）期間、お盆期間、ならびに年始の三が日（1 月 1 日・2 日・3 日）のアクアラインのロードプライシング制度が導入されている日を 1、それ以外を 0 として設定した。

（４）固定効果：区間固定効果、時間固定効果

推定には固定効果付き最小二乗法を用い、分散の過小推定を避けるために区間クラスター標準誤差を採用した。

（ 5 ）			基 本 統 計 量				
変数名			観測数	平均交通量	標準偏差	最小値	最大値
アクアライン	上り線	大型	19,244	93.7	66.9	0	387
	上り線	小型	19,147	1,088	795	0	2,922
	下り線	大型	19,246	111	70.2	0	435
	下り線	小型	19,152	1,084	684	0	2,715
圏央道	上り線	大型	57,128	234	105	27	635
	上り線	小型	57,128	852	520	35	2,580
	下り線	大型	57,125	242	111	33	690
	下り線	小型	57,125	824	482	37	2,452

（筆者作成）

第４項 分析結果

（１）分析結果

分析結果は以下のとおりである。

小型車	係数	有意	標準誤差
上り Stage ₁ ×ピーク	676.3	***	7.8
上り Stage ₂ ×ピーク	508.3	***	17.74
上り Stage ₁ ×オフピーク	-17.48	**	6.141
上り Stage ₂ ×オフピーク	122.8	***	14.6
下り Stage ₂ ×朝ピーク	787	***	28.89
下り Stage ₂ ×深夜ピーク	-53.7	***	8.568
降水ダミー	-271.1	*	39.01
大型休日ダミー	120.5	***	7.968

***はp<0.001を、**はp<0.01を、*はp<0.05表している。

（提供より、筆者作成）

大型車	係数	有意	標準誤差
上り Stage ₁ ×ピーク	-66.6	***	1.4
上り Stage ₂ ×ピーク	-30.01	***	2.637
上り Stage ₁ ×オフピーク	26.71	***	1.276
上り Stage ₂ ×オフピーク	13.28	***	2.228
下り Stage ₂ ×朝ピーク	33.61	***	9.971
下り Stage ₂ ×深夜ピーク	-13.74	***	2.7
降水ダミー	-17.96		9.169
大型休日ダミー	-76.82	***	1.024

***はp<0.001を、**はp<0.01を、*はp<0.05表している。

（提供より、筆者作成）

（２）考察

上り線において、小型車では「Stage₁×ピーク」および「Stage₂×ピーク」の係数がそれ

⁵ GW およびお盆期間については、当該期間中の土日祝日のみを対象としており、期間内の平日はダミーに含めていない。同様の理由で年末（12 月 29 日～31 日）も土日祝日でなければ対象外である。

ぞれ 676.7、508.3 といずれも正の値で有意となった。これは制度導入前後の平均差を調整した上でも、ピーク時間帯の交通量が減少ではなく、増加していることを意味する。また、*Stage*₁ のアクアラインでの政策の比較分析が行われた際もピーク時間帯の交通量自体の変更はなかったため変数の統制を行ったうえでであると起こりうると考える。

また、*Stage*₂ のオフピークについてはが正に有意に出たため価格を下げたことによって利用者が増加したということで仮説Ⅱが保証される。

一方、大型車では係数がそれぞれ -66.6、-30.01 と負の符号を示し、ピーク課金による利用抑制効果が確認された。また、上り線のオフピーク時間帯では「×オフピーク」が 140.2、「*Stage*₂×オフピーク」が 146.3 といずれも正の符号を示し、夜間帯（20 時以降）の割引適用によって交通量が有意に増加したことが確認された。

下り線では、小型車、大型車は「*Stage*₂×朝ピーク」がともに正の符号で有意であり、早朝のピーク抑制の影響は見られなかったことをいみする。「*Stage*₂×深夜オフピーク」は負に有意であり、移行効果は仮説と逆であることが確認された。

第 3 節 分析Ⅱ：パネルデータから求めるアクアラインの価格弾力性

第 1 項 分析の目的

分析Ⅱではアクアラインにおけるロードプライシング制度の導入後に設定されたピーク料金およびオフピーク割引が、利用者の交通行動にどの程度影響を及ぼしたかを明らかにする。制度導入後の通行料金は、時間帯およびステージ（*Stage*₁：2023 年 7 月～2025 年 3 月、*Stage*₂：2025 年 4 月以降）によって異なっており、ピーク時には料金が引き上げられ、オフピーク時には割引が適用されている。本分析では、これらの料金設定の差異を利用して、価格上昇が交通量抑制に与える効果、および価格引き下げが需要誘発に与える効果を定量的に検証する。

第 2 項 分析モデル

アクアライン単体を対象として、制度導入後の価格設定が交通需要に及ぼす影響を把握するため、以下の式より価格弾力性モデルを推定した。分析モデルは赤井ら（2021）を参考に作成した。

$$\log Q_{it} = \alpha + \beta \log P_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it}$$

- $\log Q_{it}$ ：区間 i 時点 t における交通量の対数値
- $\log P_{it}$ ：通行料金の対数値（*Stage* 別・時間帯別料金に基づく）
- β ：価格弾力性係数（価格が 1% 変化した際の交通量変化率）
- μ_i ：区間固定効果

- τ_t : 区間×日固定効果および時刻固定効果
- ε_{it} : 誤差項

第3項 変数と使用データ

(1) 被説明変数：トラフィックカウントデータ

分析Ⅰで使用したアクアラインのトラフィックカウントデータの枠組みと同様である。本分析では圏央道は利用せず、アクアラインのデータのみを利用する。

(2) 説明変数

アクアラインを対象として、制度導入後の時間帯別料金が交通需要に与える影響を把握するため、各観測単位における通行料金を設定した。具体的な設定は以下の通りである。

区分	対象方向	対象時間帯	料金 (円)
Stage1	上り線 (木更津→川崎)	ピーク (13～20時)	1,200
	上り線	オフピーク (20～24時)	600
Stage2	上り線	ピーク (13～19時)	1,600
	上り線	オフピーク (20～翌4時)	400
Stage2	下り線 (川崎→木更津)	朝ピーク (5～7時)	1,000
	下り線	深夜オフピーク (0～4時)	400
共通	それ以外の時間帯	基本料金	800

(筆者作成)

(3) 固定効果

推定には、固定効果付き最小二乗法を用いた。区間ごとの構造的差異や、曜日・天候など日単位での外生的変動を統制するため、区間×日固定効果を導入した。また、時間帯に特有の交通需要パターン（朝タラッシュなど）を除去するために、時刻固定効果を加えた。

第4項 分析結果

(1) 分析結果

分析結果は以下のとおりである。

	上り線 (小型車)	上り線 (大型車)	下り線 (小型車)	下り線 (大型車)
β (価格弾力性)	-0.221 ** (0.004)	-0.222 (0.044)	-0.42 ** (0.006)	-0.053 (0.024)
観察数	19,147	19,244	19,152	19,248
固定効果	YES	YES	YES	YES
決定係数 R^2	0.89823	0.56784	0.83639	0.71579

注) 左側に価格弾力性 β 、右側に標準誤差が表されている。***は $p<0.001$ を、**は $p<0.01$ を、*は $p<0.05$ 表している。

(筆者作成)

（２）考察

分析の結果、すべての区間で価格弾力性（ β ）は負の値を示し、料金上昇に伴って交通量が減少する傾向が確認された。これは、ロードプライシング制度の導入が需要抑制的に機能していることを示唆している。

上り線では小型車の価格弾力性が -0.221 と推定され、価格が 1% 上昇した際に交通量がおよそ 0.22% 減少することを意味する。大型車もほぼ同程度の符号を示したが、有意性は確認されず、価格反応の明確な差はみられなかった。一方、下り線では小型車の弾力性が -0.420 と上り線よりも大きく、価格変化への感応度が高いことが分かる。これは、下り方向が観光・レジャー目的の利用を多く含むことから、費用により時間帯選択が柔軟に行われた可能性がある。また、一方、大型車では係数が小さく、統計的に有意ではなかった。これは、貨物輸送など業務目的利用が多く、料金変化に対して行動調整の余地が小さいためと考えられる。また、価格弾力性の推定値（ $-0.2 \sim -0.4$ ）は、国外の都市高速道路研究と同程度であり、ロードプライシング政策として妥当な水準である。

したがって、アクアラインの時間帯別料金による需要調整は、小型車利用者の行動変化を通じてピーク緩和と混雑削減に有効であることが定量的に示された。

第４節 分析結果による検証仮説の考察

仮説 1：部分的に支持

分析 I より、大型車では上り線・下り線ともに負の有意が確認され、課金による抑制効果が働いた。一方、小型車ではピーク帯に正の符号が見られ、制度初期段階では需要抑制効果が限定的であった可能性がある。休日ドライブや観光需要など、費用より利便性を優先する行動が残存したと考えられる。

仮説 2：支持

上り線の $Stage_1$ および $Stage_2$ でオフピーク時間帯の交通量が有意に増加し、料金低下による時間シフトが生じた。特に小型車で反応が大きく、夜間帯への移動が確認された。

仮説 3：支持

分析 II より、小型車の価格反応度が大型車に比べて大きいことが示された。

第５節 定性分析 利用者のアンケート調査

料金変動は利用者の費用負担意識を通じて交通量に影響を与えられと考えられる。ただし、本分析では対象内での需要変化にのみ焦点を当てており、周辺路線への迂回（スピルオーバー効果）は考察の中の推測であり十分に捉えられていない。また料金政策において避けられない問題として挙げられる利用者の価格変更に対する意識についてこれらの外部的効果についてアンケート調査結果をもとに補足的に検証した。

アンケート概要

アンケートは、日本の高速道路におけるロードプライシング制度導入に対する利用者の行動意向および受容性を把握することを目的として実施した。調査方法はクラウドワークスによるオンライン回答のみであり、標本数は 500 人である。質問は、回答者の属性と、価格変化に対する行動選択を中心に構成した。また、制度の公正知覚と心理的抵抗、(i 値) 上げにより得られる超過収益の用途について回答を求めた。これらのデータは、実証分析で得られた価格弾力性および時間帯別効果との整合性を検証し、ピーク交通量削減およびオフピーク誘導のシミュレーションに用いる。質問内容、回答形式については以下のとおりである。

アンケート説明							
質問		回答欄					
		男性			女性		
1	性別を教えてください。						
2	年齢を教えてください。	10代以下	20代	30代	40代	50代	60代以上
3	お住まいの都道府県名と市区町村名を教えてください。 (例：〇〇県〇〇市)						
4	普段運転する車の種類を教えてください。	普通車		軽自動車		大型トラック	
5	高速道路の料金支払い方法を教えてください。	ETC		現金		現金とETCの併用	
6	週末・祝日の一般的な片道の移動距離を教えてください。	50km未満	50~100km	100~200km	200km以上		
7	現在の就業形態を教えてください。	会社員（役員） パートアルバイト	会社員 学生	公務員 主婦主夫	自営業フリーランス		
8	世帯年収を教えてください。	300万円未満	300~500万円	500~700万円	700~1000万円	1000万円以上	無収入
9	普段の高速道路の利用頻度を教えてください。	毎日	週に数回	月に数回	年に数回	それ以下	
10	高速道路の利用の主な目的を教えてください。	通学通勤	仕事（業務営業）	休日週末のレジャー	大型連休観光	帰省	
以下の設問では、もっとも当てはまる選択肢を回答してください。							
1:全くそう思わない		2:あまりそう思わない		3:どちらでもない		4:ややそう思う	
		5:強くそう思う					
11	混雑時の値上げの仕組みが「混雑を引き起こす利用者が多く負担する」という点で公平な仕組みだと思いますか？	1	2	3	4	5	
12	高速道路料金が混雑時に高くなることで「自由に移動することが難しくなった」と感じますか？	1	2	3	4	5	
		1:出発時間をずらす		2:下道（一般道）を利用する		3:高速道路の利用を中止する	
		4:値上げされた料金を支払って変わらず利用する					
13	もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より25%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
14	もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より50%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
15	もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より75%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
16	もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より100%（2倍）高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
		1:積極的にその時間帯に利用する		2:時々その時間帯を利用する		3:料金が安くなっても普段と変わらない時間で利用する	
		4:高速道路の利用を中止する					
17	もし混雑しない時間帯の高速道路料金が通常料金より25%値下げされた場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
18	もし混雑しない時間帯の高速道路料金が通常料金より50%値下げされた場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
19	もし混雑しない時間帯の高速道路料金が通常料金より75%値下げされた場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？	1	2	3	4		
20	値上げによって得られた超過収益を何に使うのが最も望ましいと考えますか？（最大3つまで選択）	道路整備維持管理	一般道や公共交通機関の維持補助	混雑しない時間帯の料金割引（オフピーク促進）	高速道路利用者ではない地域住民への還元	運転者の安全や労働環境改善への支援	

図 11 （筆者作成）

アンケート結果

(1) 回答者の属性

車の車種は、『普通車』(76.8%)が最も多く、次いで『軽自動車』(22.8%)、残りの0.4%が『大型トラック』であった。高速道路の利用頻度は『年に数回』が53.0%と過半数を占めて最も多く、次いで『月に数回』が32.6%となっている。また、高速道路の主な利用目的は『休日週末のレジャー』が61.0%と6割を占めており、次いで『大型連休観光』(16.4%)、『帰省』(11.8%)となっている。

(2) 価格変化に対する行動選択

混雑対策による値上げが25%の場合、回答者の行動は『出発時間をずらす』(41.8%)が最も多く、次いで『値上げされた料金を支払って変わらず利用する』(20.8%)が多かった。しかし、値上げ幅が50%になると行動は大きく変わり、『下道(一般道)を利用する』(43.4%)が最多となり、『値上げされた料金を支払って変わらず利用する』と回答した人は3.4%へと大幅に減少している。この『下道(一般道)を利用する』という傾向は、値上げが75%(41.6%)、100%(39.6%)になっても一貫して最も多い行動パターンとなっている。また、値上げ幅が大きくなるにつれて『高速道路の利用を中止する』という回答も顕著に増加し、100%の値上げでは『下道(一般道)を利用する』(39.6%)に迫る36.6%に達しており、大幅な値上げは利用者の離脱につながる可能性があると考えられる。

特定の時間帯の高速料金が25%値下げされた場合、『積極的にその時間帯に利用する』(42.8%)と『時々その時間帯を利用する』(40.4%)がほぼ同率であり、値下げ効果が分散していると考えられる。値下げ幅が50%になると、『積極的にその時間帯を利用する』は68.2%と大きく増加して過半数を占め、利用意向が明確に高まる。この際、『時々その時間帯を利用する』は21.8%、『料金が安くなっても普段と変わらない時間で利用する』は8.8%とそれぞれ減少している。さらに値下げ幅が75%になると、『積極的にその時間帯に利用する』は77.4%にまで達して回答者の4分の3以上を占め、『時々その時間帯を利用する』(14.2%)や『料金が安くなっても普段と変わらない時間で利用する』(7.0%)はさらに減少した。

(3) 制度の公正知覚と心理的抵抗

『混雑時の値上げが、混雑を引き起こす利用者が多く負担するのは公平か』という問いに対し、肯定的な意見が計40.0%、否定的な意見が計41.0%と賛否が二分化している。

『高速料金が混雑時に高くなることで自由に移動することが難しくなったと感じるか』という問いに対し、『ややそう思う』(44.0%)が最も多く、肯定的な意見が計57.4%と過半数を占めている。

(4) 値上げのより得られる超過収益の用途

値上げによって得られた収益の使い道として最も望ましいとされたのは、『道路整備維持管理』で69.6%と突出した支持を得ている。次いで『一般道や公共交通機関の維持補

助』と『混雑しない時間帯の料金割引（オフピーク優遇）』が 52.4%と過半数の賛成を得ている。一方で、『運転者の安全労働環境改善への支援』（19.0%）と『高速道路利用者ではない地域住民への還元』（8.6%）を選択した回答者は少数に留まった。

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

第1章の現状分析から、日本の高速道路における交通集中型（周期性）渋滞は依然として深刻な問題であり、特に休日・観光需要を中心とした小型車による交通集中が大きな要因となっていることが明らかとなった。

また分析Ⅰ・Ⅱの結果アクアラインの時間帯別料金制度では、大型車では抑制効果が確認された一方で、小型車ではピーク時間帯における交通量がむしろ増加する傾向が見られ、従来の価格設定では行動変容が十分に生じていないことが示唆された。また、アンケート調査からも、利用者は値上げよりも割引に対して行動を変える傾向が強いことが確認された。これらの結果は、単なる料金値上げによる交通抑制では限界があることを意味しており、車種・利用目的に応じた精緻な料金設計と、利用者に受け入れられる制度運用が不可欠であることを示している。

したがって、全国的な渋滞緩和を目的に向けて、大型車小型車に分かれた基づく対策を挙げる。

第2節 政策提言Ⅰ：小型車の混雑日時予測に伴う特定高速道路区間のロードプライシング制度導入

(1) 提言対象

本提言の対象は、高速道路の運営・管理を担う東日本・中日本・西日本高速道路株式会社（NEXCO 3社）、国土交通省道路局である。

NEXCO は民営団体であるが、元来公団であり、国の監督下にて国民生活に不可欠な高速道路という公共インフラを独占的に管理・運営をしている。上記団体は料金設定権限および制度設計権限を有し、全国的なロードプライシングの実施主体として中心的な役割を担う立場にある。

(2) 提言を打ち出す理由

現状分析、分析Ⅰの結果から、大型連休に発生する周期的かつ予測可能な交通集中渋滞が依然として主要因であり、特に小型車を中心とした観光需要がその大部分を占めていることが明らかとなった。これらの渋滞は突発的ではなく、「発生時間帯」「方向」「区間」が明確に予測できる点に特徴がある。

従来の一律料金体系では需要の集中を防ぐことができず、時間帯別の料金調整を、運営主体レベルで導入する必要がある。

(3) 提言内容

本提言では、NEXCO および国土交通省が連携し、「大型連休など周期的ピークの予測が可能な時間帯」を中心に、段階的に時間帯別料金制度を全国展開することを提案する。

具体的には次の3段階を想定する。

1. 第1段階：試行的導入

試行段階として、アクアライン・中央自動車道・九州自動車道（鳥栖 JCT 付近）など、休日渋滞が恒常的に発生している主要区間において、週末や大型連休のピーク時間帯を対象に、+25%の料金上乘せと前後時間帯の-25%割引を組み合わせた収支中立型課金制度を実施する。料金変動幅を25%とする理由は、アンケート調査およびアクアラインの実証制度において、25%程度の価格変化で明確な行動変容が観測されたためである。また、海外事例においても、10～30%の変動幅で交通量の分散効果が最大化されることが確認されており、25%は国内外の事例と整合的な範囲に収まる。さらに、収支中立型とするのは、ピーク時間帯の値上げ分をオフピーク割引として充当することで、運営主体の財務負担を増やさずに交通需要の平準化を実現できるためである。加えて、利用者にとっても「値上げ＝割引の財源」という明確な因果関係が可視化され、公平感が高まり、制度受容性を確保しやすいという利点がある。なお、本制度は現行の時間帯別課金制度（アクアライン実験等）の延長上にあり、将来的には交通状況に応じた準動的料金運用への移行を見据えた段階的施策として位置づける。

2. 第2段階：広域展開

効果が確認された路線から順次拡大し、地方主要都市圏（名神・東名・山陽道など）にも導入を進める。ETC2.0 データを活用し、交通量・速度・混雑指数をリアルタイムで分析するシステムを構築する。

3. 第3段階：全国実装・ダイナミック課金化

将来的に時間帯別からさらに進化させたリアルタイム動的料金制度を導入し、混雑状況に応じた即時調整を可能とする。ただし、リアルタイム料金変動は利用者混乱を招くおそれがあるため、初期段階では「1 時間単位」などの緩やかな更新方式を採用し、大々的な広告・広報活動を伴う慎重な導入が望ましい。

加えて、制度導入時には、国交省・NEXCO 合同による全国統一キャンペーンを展開し、「時間帯をずらすだけで渋滞を減らせる」という行動変容メッセージを広く周知させることが不可欠である。テレビ・SNS を活用し、制度の利点を可視化することで、リアルタイム課金に伴う不安や不信感の払拭が可能となる。

(4) 期待される効果

第1段階であっても分析Ⅱで求めた価格弾力性を用いることにより、課金対象内の交通量は約7～10%減少することが推定される。例えば、中央自動車道上り線・小仏トンネル付近では、通常時の15分あたり約1,100台（1時間あたり約4,400台）の交通量が想定されるため、1時間あたりに約300～440台の減少が期待できる。この結果、渋滞区間の混雑範囲はおおむね30～40%縮小し、平均所要時間は約18%改善すると見込まれる。さらに、時間帯別割引を同時に導入することで、前後時間帯への利用分散が促進され、全体の交通流の安定化、燃料消費効率の改善、そしてCO₂排出量の削減といった副次的効果も期待される。

(5) 実現可能性

本提案の実現可能性は極めて高い。ETC2.0 による時間帯別課金のシステム基盤は既に整備されており、アクアラインの実証実験でも技術的問題は確認されていない。さらに、国土交通省は2025年以降、料金制度を「時期・地域・目的に応じて柔軟に対応できる体制

へ移行する」と明言しており、制度的にも全国展開の方向性が一致している。

初期段階では限定区間での試行を通じて利用者の反応や交通効果を蓄積し、国交省がガイドラインを策定する形で制度を統一すれば、段階的に全国へ拡大することが可能である。NEXCO 側も ETC システムの拡張で対応可能であり、費用対効果・制度実現性ともに十分高い。

第3節 政策提言Ⅱ：大型車の深夜割引料金制度の再編

（1）提言対象

提言対象は国土交通省道路局および NEXCO 3 社である。

（2）提言を打ち出す理由

第一に、分析Ⅰの一部で大型車はアクアラインのロードプライシング制度で求められた交通量の変化を示していたが、分析Ⅱで示されたとおり大型車の価格弾力性は小さく、休日ピーク渋滞の主因は小型車である。したがって、大型車に対してピーク時の追加負担を設けても交通需要の抑制効果は限定的であり、むしろ物流コストの上昇と価格転嫁という副作用が先行する。第二に、いわゆる 2024 年問題により、時間外労働の上限規制と休息確保が厳格化され、運転者の労務は「深夜に寄せればよい」という単純な調整が許容されにくい。現行の 0～4 時割引は、割引の崖が 0 時に存在するため、直前直後に走行が集中しやすく、無理な前倒しを誘発する。第三に、割引時間の拡大や適用方法の見直しを通じて、深夜依存の過度な集中を緩め、働きやすさと安全性を両立させようとする提案が既に示されている点である。以上を踏まえれば、深夜割引の存否という二者択一ではなく、働き方と安全を優先しつつ時間分布をなだらかにする再設計が合理的である。

（3）提言内容

本提言は、割引の「適用時間」と「適用方式」を同時に改め、割引倍率は緩やかに保ちながら、将来的に休日ピークの肩時間にごく軽微な課金を付す構えである。

検討されている政策は、割引適用時間を現行の午前 0 時～4 時から午後 10 時～翌 5 時へ拡大し、適用方式は「適用時間に一部でもかかれば全走行を割引」する現行の総額主義を改め、「適用時間帯に実際に走行した部分のみを三割引」とする部分適用へ移行するものである。将来的には、ピーク時間帯に限り、+5～10%程度の緩やかな課金を段階導入し、混雑発生要因の立ち上がり・立ち下がり丸める。大型車に新たな負担を課すことを意図せず、制度全体としては収支中立に近い運用を目標とする。

（4）期待される効果

時間窓を広げることで、0～4 時に集中していた駆け込み走行の誘因が低下し、深夜帯の内部で自然分散が生じる。これは運転者にとって休息の取り方と安全回避行動の自由度を高め、過度な前倒し・後倒しを抑える効果を持つ。

（5）実現可能性

ETC2.0 の時刻・区間データは時間帯別の部分適用割引を実装する技術的基盤を既に備えており、運用上も割引窓の拡大と倍率の微修正は段階導入が可能である。自治体発の見直し提案が存在することは、制度変更に対する社会的期待と受容の下地を示しており、国・

道路会社・自治体・業界団体の協議体によって労務・安全 KPI（休息確保率、待機短縮、事故率等）を明示すれば、政策目的と評価軸の一貫性は確保できる。収支面でも、割引の部分適用化に伴う増減は小幅であり、将来のピーク時間帯の軽微課金を組み合わせれば、制度全体として中立的な運用に寄せることができる。以上より、本提言は、働きやすさと安全を優先しながら交通流の安定と渋滞の緩和を同時に達成しうる、現実的かつ合意形成可能性の高い改革である。

参考文献・引用文献・データ出典

主要参考文献

- ・ 城間一仁・福田大輔（2020）『首都圏高速道路料金改定が交通需要に与えた影響—空間パネル分析による検証』 *土木学会論文集 D3（土木計画学）*，Vol.76, No. 5
- ・ 上村健太・遠藤学史・田中厚（2023）『首都高速道路におけるロードプライシング政策の紹介とその効果』 *国際交通安全学会誌* Vol. 48, No. 1.
- ・ Piotr Olszewski, Litian Xie (2005) 『Modelling the effects of road pricing on traffic in Singapore』 *Transportation Research Part A*, 39, pp.755-772.
- ・ Laila Ait Bihi Ouali, Davis Musuuga, Daniel J. Graham (2021) 『Quantifying responses to changes in the jurisdiction of a congestion charge: A study of the London western extension』 *PLOS ONE*, e0253881
- ・ Jonathan Leape (2006) 『The London Congestion Charge』 *Journal of Economic Perspectives*, Vol.20, No.4, pp.157-176

引用文献

- ・ Mizutani, Suzuki and Uranishi, (2015), “Estimation of Social Costs of Highways in Japan”
https://www.econstor.eu/bitstream/10419/124590/1/ERSA2015_00163.pdf?utm_source=chatgpt.com
- ・ Kwang-kyun LIM, Sigon KIM (2015) “Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies”
https://www.jstage.jst.go.jp/article/easts/11/0/11_141/_pdf?utm_source=chatgpt.com
- ・ Sanef 「A1 or A14 motorways: why does the price of your journey vary?」
<https://www.autoroutes.sanef.com/en/my-journey/price-variation>
- ・ 城間ら（2020） 2016 年首都高速道路料金体系改定が交通需要に与えた影響『土木学会論文集 D3（土木計画学）』
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejipm/76/2/76_180/_pdf/-char/ja
- ・ 内山ら (2013) 「東京湾アクアライン料金引下げ 社会実験の政策分析」
<https://web.iss.u-tokyo.ac.jp/~matsumur/csf2012-5.pdf>
- ・ 新谷洋二 (1993) 『都市交通計画』 編著，技報堂出版，p73-102
- ・ 赤井伸郎・松浦寿幸・中村良平（2021）『GoTo トラベル事業が高速道路交通に与えた影響』

https://www.jstage.jst.go.jp/article/koutsugakkai/65/0/65_59/_pdf/-char/ja

データ出典

- ・一般社団法人交通工学研究会 「交通工学用語集」

<http://glossary.jste.or.jp/>

最終閲覧日：2025/10/31

- ・国土交通省「道路行政の簡単解説」

<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/dorogyousei/0.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省「交通状況の把握と渋滞対策」

<https://www.mlit.go.jp/common/000987228.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省 「交通渋滞の定義」

https://www.mlit.go.jp/road/soudan/soudan_08b_19.html

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省 「効果的な渋滞対策の推進」

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省 「効果的な渋滞対策の推進」

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省 「混雑等に応じた柔軟な料金について」

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001856687.pdf>

最終閲覧日：2025/9/2

- ・国土交通省 「高速道路のこれまでの経緯について」

<https://www.mlit.go.jp/common/000141091.pdf>

最終閲覧日：2025/9/5

- ・国土交通省 「ロードプライシングについて」

<https://www.mlit.go.jp/road/singi/etcenv/3-2-2.html>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省 「高速道路料金に関する 報告事項について」

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001634141.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省(2013) 「高速道路サグ部等交通円滑化に関する検討状況(報告)」

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/autopilot/pdf/05/6.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省(2023) 「道路整備特別措置法及び独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構法の一部を改正する法律案」を閣議決定

https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001630.html

最終閲覧日：2025/9/5

- ・国土交通省(2024a) 「高速道路における渋滞対策 ～混雑等に応じた柔軟な料金体系の実現に向けて～」

<https://www.jice.or.jp/cms/kokudo/pdf/reports/autonomy/roads/02/2024/siryol.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・国土交通省(2024b) 「東京湾アクアラインにおける ETC 時間帯別料金の社会実験内容を令和 7 年 4 月から変更します～上り線は料金を見直しのうえ継続、下り線でも新たに社会実験を開始～」

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001846231.pdf>

最終閲覧日：2025/10/23

- ・国土交通省(2025a) 「東京湾アクアライン 時間帯別料金社会実験の効果」

<https://www.pref.chiba.lg.jp/doukei/aqualine/images/shakaijikken-kouka.pdf>

最終閲覧日：2025/10/23

- ・国土交通省(2025b) 「観光需要標準化等に向けた高速道路料金の取り組みについて」

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001873786.pdf>

最終閲覧日：2025/11/6

- ・首都高速道路株式会社(2022) 「首都高速道路の料金体系の見直しについて」

<https://www.shutoko.co.jp/->

/media/pdf/responsive/corporate/company/press/2021/12/211210_2022fee.pdf

最終閲覧日：2025/10/31

- ・千葉県 「東京湾アクアライン時間帯別料金社会実験の効果」

<https://www.pref.chiba.lg.jp/doukei/aqualine/images/shakaijikken-kouka.pdf>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・千葉県 『東京湾アクアライン料金引下げ社会実験「報告書」概要版』

https://www.pref.chiba.lg.jp/doukei/aqualine/aqualinegaiyou/documents/h23_h25gaiyou.pdf

最終閲覧日：2025/11/5

- ・千葉県(2025) 「東京湾アクアラインの概要」

<https://www.pref.chiba.lg.jp/doukei/aqualine/aqualinegaiyou/>

最終閲覧日：2025/11/5

- ・都市生活学・ネットワーク行動学研究グループ 「4段階推定法」

https://bin.t.u-tokyo.ac.jp/startup13/test/0626_shibahara.pdf

最終閲覧日：2025/11/2

内閣府(2021) 「4 ページ目-道路に関する世論調査」

<https://survey.gov-online.go.jp/r03/r03-douro/2-11.html>

最終閲覧日：2025/9/1

- ・NEXCO 東日本 「高速道路の渋滞対策」

https://www.e-nexco.co.jp/activity/safety/detail_07.html

最終閲覧日：2025/9/1

- ・NEXCO 東日本 「高速道路の車種別通行台数（令和元年度）」

https://www.e-nexco.co.jp/activity/word_data/data/r01_car.html

最終閲覧日：2025/11/5

- ・NEXCO 東日本 「高速道路の渋滞対策」

https://www.e-nexco.co.jp/activity/safety/detail_07.html

最終閲覧日：2025/9/5

- ・NEXCO 東日本(2024) 「ゴールデンウィーク期間における高速道路の交通状況（速報）【全国版】」

https://www.e-nexco.co.jp/pressroom/head_office/2024/0508/00013765.html

最終閲覧日：2025/11/5

- ・NEXCO 中日本 「高速道路料金の車種区分を知りたい。」

<https://highwaypost.c-nexco.co.jp/faq/toll/carmodel/26.html>

最終閲覧日：2025/9/5

- ・NEXCO 西日本 「会社概要 あゆみ」

<https://corp.w-nexco.co.jp/corporate/company/chronology.html>

最終閲覧日：2025/9/5

・NEXCO 西日本(2025) 「年末年始期間における高速道路の交通状況（速報）【全国版】」

https://www.c-nexco.co.jp/corporate/pressroom/news_release/6270.html

最終閲覧日：2025/11/5

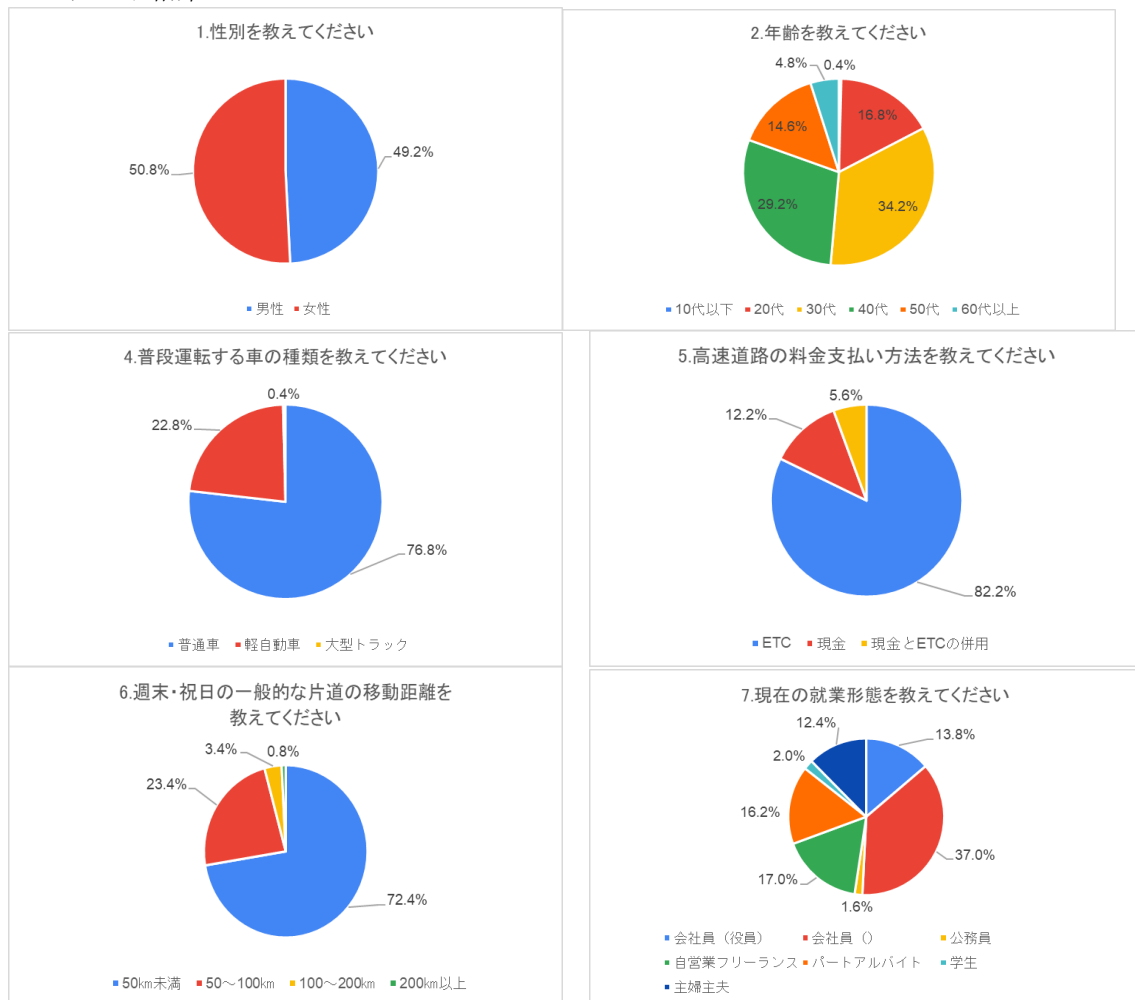
・NEXCO 中日本 「高速道路の深夜割引の見直しについて」

<https://dc2.c-nexco.co.jp/etc/discount/etc/night2/>

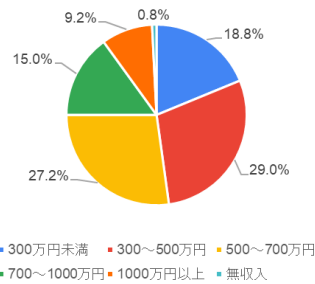
最終閲覧日：2025/11/7

付録

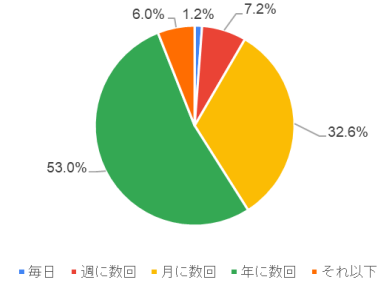
アンケート結果



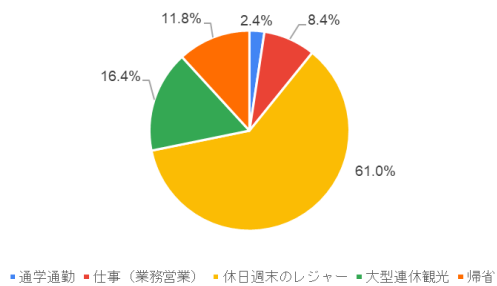
8.世帯年収を教えてください



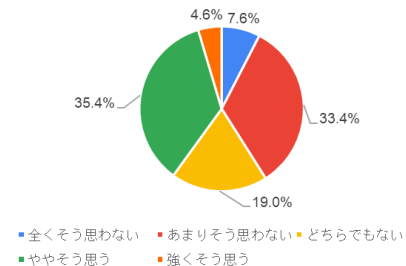
9.普段の高速道路の利用頻度を教えてください



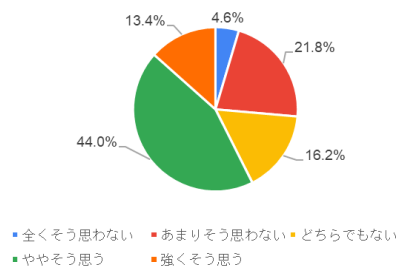
10.高速道路の利用の主な目的を教えてください



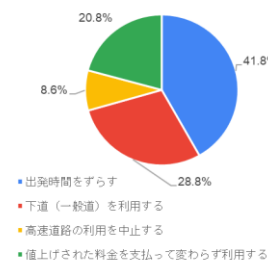
11.混雑時の値上げの仕組みが「混雑を引き起こす利用者が多く負担する」という点で公平な取り組みだと思いますか？



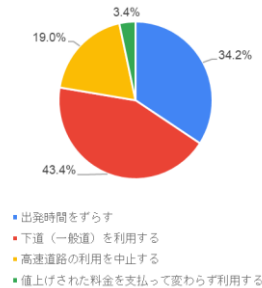
12.高速道路料金が混雑時に高くなることで「自由に移動することが難しくなった」と感じますか？



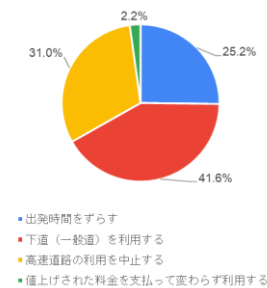
13.もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より25%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？



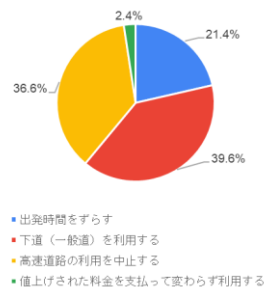
14.もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より50%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？



15.もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より75%高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？



16.もし混雑対策により特定の時間帯の高速道路料金が通常料金より100%（2倍）高くなった場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？



17.もし混雑しない時間帯の高速道路料金が通常料金より25%値下げされた場合、どのような行動をとる可能性が最も高いですか？

