

高速道路料金無料化という 社会実験の結果の検討

藤岡 明房

【要旨】

平成 21 年 9 月政権についた民主党は、かねてからマニフェストで取り上げていた高速道路の無料化を実施する前に、限定した路線だけで高速道路の無料化を実施するという社会実験を平成 22 年 6 月から平成 23 年 3 月末までの期間に行った。その社会実験は 37 路線 50 区間において行われ、全車種が対象となった。社会実験が終わった後、政府から社会実験の結果が発表されたが、社会実験により、高速道路の交通量が増加することや、平行する一般道の交通量が減少することが予想されたにもかかわらず、必ずしも交通量の増加や減少は明らかではなかった。その理由として、社会実験として選ばれた区間は、当初からあまり影響が出ないような区間が選ばれていたことが考えられる。そこで、社会実験の効果を統計的に確認するため、統計的手法の一種である一元配置分散分析と二元配置分散分析を社会実験の結果に適用してみた。また、社会実験の効果が地域的に異なっているのか否かを確認するため、全国を 6 つの地域に区分して分析を行ってみた。その結果、関東地域、中部・近畿地域で社会実験による交通量の増加が有意ではなかったことは予想できたが、北海道も交通量の増加は有意ではなかった。影響があったのは、東北地域と中国・四国地域であり、限定された影響といえる。並行一般道路の交通量はある程度減少するものと予想されていたが、実際にはすべての地域において有意な差は見いだせなかった。したがって、今回の高速道路無料化の社会実験の結果からは、無料化した高速道路の交通量は大幅に増加するとか、平行する一般道の交通量は著しく減少するとかは必ずしも言えないことになった。

【キーワード】 マニフェスト, 社会実験, 高速道路無料化, 平行する一般道, 一元配置分散分析

【JEL】 C93, H44, R41, R48

1. はじめに

平成 21 年 9 月自民政権に代わり新しく民主党政権が誕生した。民主党政権はかねてからマニフェストに掲げていた高速道路の無料化の実施を目指すことになった。そこで、平成 23 年度から本格実施することにし、そのための社会実験として一部の区間での無料化を平成 22 年 6 月から導入実施した。しかし、平成 23 年 3 月 11 日東日本大震災が発生し多くの被害が生じたため、財政支出を拡大する必要が生じ、平成 23 年 6 月高速道路の無料化の社会実験を取りやめ、高速道路の無料化の実施を凍結した。

高速道路の無料化の実施に関してはマニフェストの段階から賛否が分かれ、議論が戦わされた。高速道路の無料化が本格実施される前に一部の区間で社会実験が行われたことにより、とりえず高速道路の無料化の効果が具体的に示されることになった。国土交通省は、高速道路無料化の社会実験の効果を検証するということで、様々なデータ、検証結果を公表している。中でも、その無料化による高速道路の交通量の変化やそれらの高速道路の並行道路である一般道路における交通量の変化についてのデータは貴重な情報である。

本論文では、高速道路無料化によって生じた高速道路と並行道路の交通量の変化をデータに基づいて分析し、高速道路無料化の効果を検討してみる。

2. 高速道路無料化の社会実験までの経緯

2-1. 民主党のマニフェスト

高速道路料金を無料化するという民主党の政策は、すでに民主党のマニフェスト 2003 において取り上げられていた。そこでは、5 つの約束の 2 つ目として『道

路公団を廃止し、高速道路の料金を無料にします。(3年以内)——地域経済活性化と流通コストの削減をはかるため、大都市以外的高速道路は3年以内に無料とし、道路公団は廃止します。——』という約束を掲げている。民主党はその後何回か更新されたマニフェストにおいても無料化は継続して取り上げている。

民主党のマニフェストにおける高速道路無料化のアイデアは山崎養世氏によるものとされている。山崎養世氏自身高速道路無料化論を展開している。代表的な本は、『日本列島快走論～高速道路を無料にして日本再生へ～』（2003年）や『高速道路無料化——新しい日本のつくり方——』（2009年）などである。山崎氏は様々な道路問題の解決策は高速道路の無料化であると断定し、高速道路を生活道路に変えることで新しい生活が始まると主張した。しかし、山崎氏の議論では、宮川公男氏〔5〕の指摘のように高速道路の機能の内高速道路の場所移動しか考えられておらず、高速移動について十分な考慮はなされていなかった。そのため、高速移動の便益に対する料金支払いとしての高速道路料金という視点が欠如していた。したがって、山崎氏の議論に依存する民主党のマニフェストも同じ問題を抱えていたことになる。

2-2. 国土交通省の社会実験

国土交通省道路局では、『道路に対する価値観やニーズの多様化、生活環境に対する意識の高まりに伴い、幅広い意見を採り入れながら施策の導入を考えていくために』ということで1999年度(平成11年度)より社会実験を実施していた。社会実験の具体的事例については、1999年度は東京都世田谷区の住宅地内を通るミニバス運行の確認、神奈川県海老名市の市民・事業所モニターによる通勤や業務における電気自動車の共同利用、など6件であった。それ以降も毎年度継続して社会実験が実施されている。

高速道路についての社会実験としては、2003年度から有料道路の料金に関する取り組みがなされている。2003年度については、①高速自動車国道によるETC限定長距離割引、②首都高速道路によるETC限定夜間割引、③地方からの提案型の社会実験、が実施されている。その後も、同様の社会実験が実施されている。

自民党政権の麻生首相のときに実施された「1,000円高速」も重要な社会実験

の例として挙げられる。これは、自動料金収受システム (ETC) を利用するという条件が付くが、地方圏の高速道路料金について休日 (土日祝日) は原則として 1,000 円を上限とし、平日は 3 割程度引き下げるというものであった。2009 年 4 月 9 日から実施され、2 年間の予定であった。この 1,000 円高速の実施については、2008 年 9 月に生じたリーマンショックによって日本経済が不況に陥ったという時代背景があった。すなわち、景気浮揚策の一環として 1,000 円高速が位置付けられていたのである。この政策は、高速道路会社の減収補填に必要な 5,000 億円を盛り込んだ 2008 年度第 2 次補正予算において地域活性化を目指して導入された。

この 1,000 円高速は、民主党政権に代わっても継続され、2011 年 6 月まで実施された。

2-3. 世界の社会実験

塚田、長澤 [12] によれば、1960 年代のアメリカで実施されたニュージャージー州における負の所得税実験 (The New Jersey Income Maintenance Experiment) が世界で初めての社会実験であった。それ以降アメリカでは多数の社会実験が行われたが、なかでも有名なものは、1971 年から着手されたランド研究所による医療保険に係る社会実験 (the RAND's Health Insurance Experiment) である。実験は 1982 年までの 11 年間行われ、データ分析も時間をかけて行われたということである。交通分野での社会実験は、1990 年代後半アメリカ各地で実施した「バリュープライシング」パイロットプロジェクトであった。また、スウェーデンのストックホルム市では混雑税導入の可否を判断する目的で 2006 年に社会実験が実施されている。

このように社会実験は政策の是非をあらかじめ確認するという意味で有効な手法といえよう。

3. 高速道路料金の無料化の実施

3-1. 高速道路無料化の前の社会実験

2009年8月の衆議院議員総選挙において民主党が圧倒的多数で政権与党になった。そして、鳩山由紀夫氏が総理大臣に就任した。鳩山政権は、「コンクリートから人へ」というキャッチフレーズの下で予算配分の見直しや「事業仕分け」による行政実態の情報公開とムダの排除を目指した。しかし、2010年度予算編成に際し、高速道路無料化問題に関しては前原国交相と小沢幹事長の間で意見が対立し、鳩山首相も決定できなかった。そこで、料金改定は国会で審議されることになり、高速道路の新料金の実施は先送りとなった。

小沢幹事長は、「政府・与党の二元体制から、内閣への政策決定の一元化へ」という原則を設ける一方、陳情などは幹事長に集約させた。その結果、党の要望という形で幹事長の意向が政策に影響力を及ぼすことになった。

2009年12月19日高速道路無料化の実施を目指す2010年度予算において、国土交通省が概算要求として出した6,000億円は減額され、1,000億円程度とすることで最終調整に入ったことが報じられた。2009年12月25日には、2010年1月末までに無料化実施路線が決定され、6月を目処に無料化社会実験が実施されることが明らかになった。具体的な対象路線は2010年2月2日に計画案として発表された。計画案によると、2010年度中に行われる社会実験は、37路線50区間の合計1,626kmが無料化の対象となった。これは、首都高や阪神高速などの都市高速道路や地方道路公社などの有料道路等を除く高速道路の全延長の約18%に当たる。

2010年6月15日の正式発表のとき、2010年度中に供用開始予定で無料化社会実験対象区間の延伸部分となる2区間26kmも追加された。

3-2. 社会実験の継続から凍結へ

2011年2月9日国土交通省は2011年度の高速道路の原則無料化社会実験計画(案)を公表している。これは高速道路無料化の社会実験の2年目の実施計画で

あった。それによると、『1. (1) 現在の実験区間については以下の通りとする。全日全車の無料化社会実験は、① 沖縄県については県の要望に従い見直しをする、② その他の区間については継続を基本とする、(2) 有料と無料が混在している区間の解消、及び延伸効果の検証を行うため区間を追加する、2. 物流効率化のための夜間大型車無料化社会実験（夜間に並行一般道を利用する大型車が多く、無料化により高速に転換しても混雑しない区間）』といった内容であった。そして、全日全車の無料化社会実験区間については新たに 6 区間が追加された。また、物流効率化のための夜間大型車無料化社会実験区間については 5 区間が認められた。

2011 年 2 月 16 日には国土交通省から高速道路の当面の新たな料金割引について発表され、当面の新たな料金割引については、2010 年 12 月 24 日に策定された基本方針に基づいて取り組みを行うこととされた。具体的内容は次のようなものである。激変緩和の観点も踏まえ、土日祝日 ETC 利用者について 1,000 円を継続する。環境への配慮や休暇の分散化のため、平日にも上限制を拡大し、終日 2,000 円（軽 1,000 円）とする。上限制は現金車にも適用することとし、全日 2,000 円（軽 1,000 円）とする。地球温暖化対策を推進するため、普通車のエコカーの免税対象車の料金は軽自動車と同等（1,000 円）とする。

しかし、2011 年 3 月 11 日に東日本大震災が起こったことから、財政支出の増加が見込まれたため、2011 年 6 月 8 日国土交通省道路局は、「東日本大震災を踏まえた高速道路の料金について」を公表した。それによると、「1. 東北地方の高速道路の無料開放について、東日本大震災による被災者支援及び復旧・復興支援のため、東北地方（水戸エリアの常磐道を含む）を発着する被災者及び原発事故による避難者、トラック、バス（中型車以上）について無料開放する。2. 1 次補正を踏まえた高速道路の料金について、上限制料金制（休日 1,000 円）を廃止し、無料化社会実験についても一時凍結する」とされている。それに基づき、6 月 19 日限り（20 日 0 時）で高速道路無料化実験は凍結され、休日上限 1,000 円高速は廃止された。

2011 年度の予算は当初 1200 億円だったが、一時凍結により 1000 億円が復旧・復興費用へ回された。

3-3. 被災者支援と当面の復旧・復興支援

東日本大震災の被災者・被災地復興の支援を目的として、2011年6月20日から高速道路の無料化が行われた。この措置は、道路整備特別措置法第24条に基づく災害時における無料開放措置に類するものと位置づけられており、料金を徴収しない車両として国土交通大臣の告示により実施されたものである。

2011年6月20日から東日本大震災による被災者及び原発事故による避難者については、被災証明書等の提示により、東北地方（水戸エリアの常磐道を含む）を発着とする利用が無料開放された。

また、復旧・復興の物資等輸送のため、東北地方（水戸エリアの常磐道を含む）のトラック、バス（中型車以上）については、その緊急性に鑑み、当面無料開放された。対象となるのは、茨城県の水戸インター以北の常磐道、福島県の白河インター以北の東北道、福島県と新潟県を結ぶ磐越道である。東北地方の高速道路の中には無料化社会実験の対象区間が含まれていたが、それらの区間については実験が終了しても無料化が継続されることになった。

なお、復旧・復興支援については、対象区間のIC（インターチェンジ）で出入りすればその走行全体について無料となるため、ただ乗りするトラックが急増し、問題視された。しかし、是正はなされないまま当初の予定どおり8月31日に終了した。また、被災地支援、観光振興及び原発事故以外の避難者の支援は、2012年3月31日（土）で終了した。

原発事故による避難者の支援については、2012年4月以降も継続され、9月30日（日）（24:00）までとされた。

4. 高速道路無料化社会実験の結果

4-1. 無料化の社会実験の前提条件

2011年度からの高速道路の段階的な無料化に向けて、地域経済への効果、渋滞や環境への影響を把握することを目的として無料化社会実験が実施された。具体的内容は以下の通りである。

○実験期間：2010年6月28日から2011年3月末

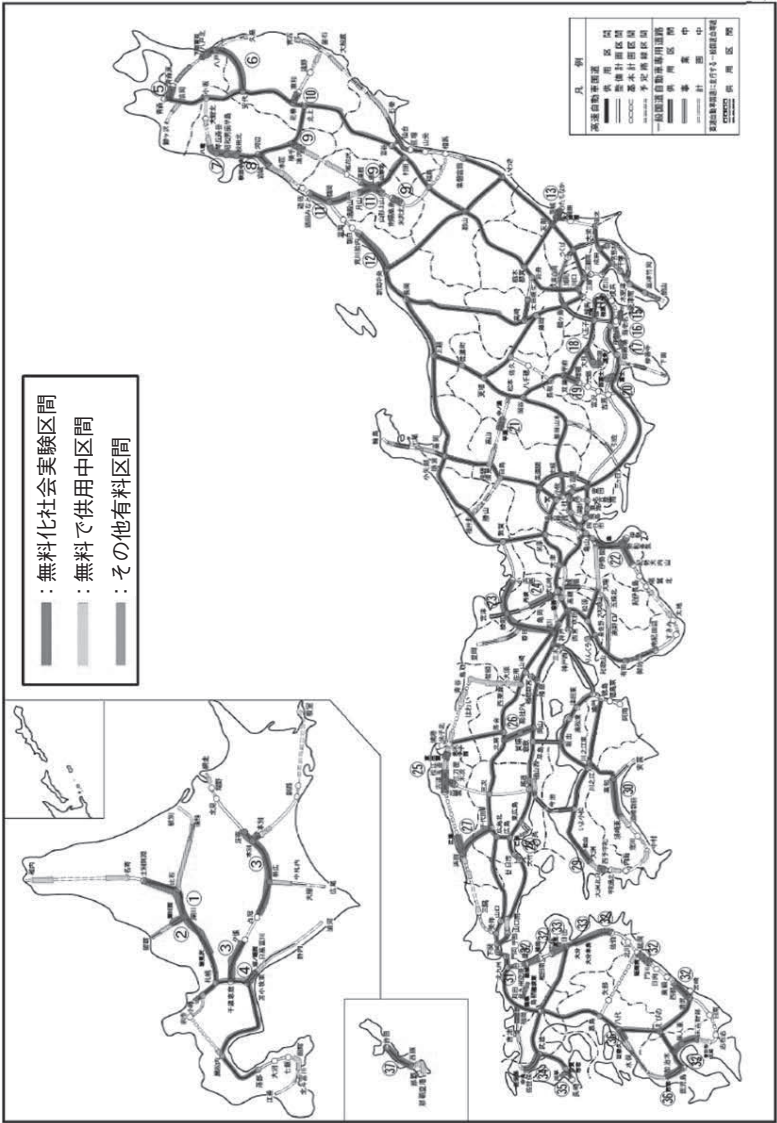


図 1 高速道路無料化実験区間

表 1 実験代表区間

1	道央自動車道	深川～旭川鷹栖
2	深川留萌自動車道	深川西～深川 JCT
3	道東自動車道	音更帯広～池田
4	道東自動車道	追分町～夕張
5	日高自動車道	苫小牧東～沼ノ端西
6	青森自動車道	青森中央～青森 JCT
7	八戸自動車道	一戸～九戸
8	秋田外環状道路	秋田北～昭和男鹿半島
9	日本海東北自動車道	岩城～秋田空港
10	湯沢横手道路	十文字～横手
11	東北中央自動車道	山形上山～山形中央
12	米沢南陽道路	米沢北～南陽高畠
13	釜石自動車道	東和～花巻空港
14	山形自動車道	庄内空港～酒田
15	山形自動車道	西川～月山
16	日本海東北自動車道	聖籠新発田～中条
17	東水戸道路	水戸大洗～ひたちなか
18	八王子バイパス	鏈水～片倉
19	新湘南バイパス	藤沢～茅ヶ崎中央
20	西湘バイパス	橋～国府津
21	箱根新道	須雲川～芦ノ湖大観
22	中央自動車道	都留～河口湖
23	中部横断自動車道	増穂～南アルプス
24	西富士道路	広見～小泉
25	安房峠道路	中ノ湯～平湯
26	伊勢自動車道	津～久居
27	舞鶴若狭自動車道	舞鶴東～大飯高浜
28	京都丹波道路	篠～亀岡
29	安来道路	安来～東出雲
30	山陰自動車道	宍道～松江玉造
31	岡山自動車道	岡山総社～賀陽
32	江津道路	江津～江津西
33	広島呉道路	呉～天応東
34	松山自動車道	伊予～内子五十崎
35	松山自動車道	西予宇和～大洲北只

36	高知自動車道	土佐 PA スマート～須崎東
37	八木山バイパス	篠栗～筑穂
38	椎田道路	築城～椎田
39	日出バイパス	速見～日出
40	東九州自動車道	津久見～佐伯
41	延岡南道路	延岡南～門川
42	東九州自動車道	西都～宮崎西
43	隼人道路	隼人東～隼人西
44	大分自動車道	日出 JCT ～速見
45	大分自動車道	大分光吉～大分米良
46	武雄佐世保道路	佐世保大塔～佐世保三川内
47	長崎バイパス	間の瀬～川平
48	八代日奈久道路	八代南～日奈久
49	鹿兒島道路	美山～伊集院
50	沖縄自動車道	宜野座～金武

○対象区間：37 路線 50 区間

○対象車両：全車種（現金利用者を含む）

○期待される効果：物流コストの引き下げや観光への寄与、渋滞緩和等。

対象区間の選択に関しては、一定の基準を設けている。すなわち、①首都高速、阪神高速道路を除く高速道路、②休日上限 1,000 円高速による渋滞発生頻度、③他の交通機関への影響、④高速道路ネットワークの状況（有料・無料の連続性など）である。

これらを考慮した結果選ばれた路線と区間は図 1 のとおりである。そして、路線と区間の詳細は表 1 のとおりである。

4-2. 無料化の社会実験の結果

国土交通省は、高速道路無料化実験の結果を一般に公開している。「実験開始後 1 週間の状況について、①高速道路、②並行する一般道等、実験開始後 1 ヶ月間の状況について、概要、1 ヶ月間の状況について〔道路交通、物流、観光〕、（参考）他の交通機関の状況」、「実験開始後 6 ヶ月の状況について（2011/3/3）、6 ヶ月間の状況について、参考資料、6 ヶ月間の渋滞発生状況等について（2011/1/14）、

(参考) 観測データ等, 高速道路 [渋滞状況, 交通量], 並行する一般道等 [交通量]」, その他である.

4-3. 国土交通省による検証

これらの社会実験の結果が出たことにより, 国土交通省は平成 22 年 6 月 22 日「平成 22 年度 高速道路無料化社会実験 [効果検証について]」を公表している.

効果検証において, 実績データとしては以下のような観測データを利用している.

- (1) 一般道から高速道路への転換 (交通量 (高速道路, 一般道の区間の通行台数))
- (2) 渋滞の変化 (走行速度, 渋滞回数, 渋滞の長さ 等)
- (3) 物流車両の利用状況 (高速道路利用回数, 到着時間の正確さ 等)
- (4) 観光客数 (主要観光地の観光客数, 旅行回数 等)
- (5) 他の交通機関の輸送量 (鉄道, フェリー等の輸送量 等)
- (6) その他 (交通事故, 夜間騒音 等)

これらのデータに基づいて, 以下のような分析を行うことにしている.

- ① 時間便益 (時間損失) の分析
- ② 物流コストへの影響分析
- ③ 観光等の地域への波及効果分析
- ④ CO₂ 排出量の増減分析
- ⑤ 他の交通機関への影響分析

これらの検証の結果は順次公開されることになっていた.

5. 高速道路無料化の結果の分析

5-1. 分析目的

高速道路の無料化の社会実験は, 2010 年 2 月 2 日に出された国土交通省の「平成 22 年度高速道路無料化社会実験計画 (案)」の概要によれば, 『流通コストの引き下げを通じた生活コストの引き下げや, 産地と消費地へ商品を運びやすくするなどによる地域と経済の活性化を目的』とするものとされている. しかし, 今回

選ばれた 50 区間は、当初から休日上限 1,000 円高速による渋滞発生頻度が高い区間は避けられていた。したがって、それほど利用が多くない区間が選ばれたことになる。そのため、流通コストの引き下げの効果は大きくないものと予想できる。

高速道路無料化の社会実験は、合理的な理由が存在していたというよりも、民主党政権が選挙で掲げてきたマニフェストでの約束をとりあえず実行したものとみなすのが妥当であろう。しかも、概算要求では 6,000 億円を要求したが、財務省の査定により 1,000 億円に削減されている。高速道路無料化が行われる区間の合計は総区間の 2 割にとどまる。高速道路無料化の社会実験の結果は、限定された条件の下での結果といえる。そのため、得られた結果をあまり重要視することは避けたほうがよいであろう。

その意味で、高速道路無料化の社会実験によって、高速道路の利用が増加したのか？ 並行する一般道での交通が減少したのか？ それらの実験結果は全国共通なのか？ 地域的な違いは存在しないのか？ といった基本的な疑問を確認することが重要であろう。そこで、『一元配置分散分析』¹と『二元配置分散分析』²を適

¹ 今回は統計分析ソフトとして、『エクセル統計 2012』（株）社会情報サービス）を用いた。この『エクセル統計 2012』において一元配置分散分析は、次のように説明されている。

「一元配置分散分析とは、 r 種類 ($r \geq 2$) の処理が特性値にもたらす効果に差があるかどうかを検定により調べる分析手法です。特性値は量的データであり、第 k 番目の処理の効果（主効果）を a_k とすると、検定する仮説は以下のようになります。

帰無仮説 $H_0: a_1 = a_2 = \dots = a_r$

対立仮説 $H_1: a_1 = a_2 = \dots = a_r$ でない

一元配置分散分析では、帰無仮説が棄却された場合でもどの処理間に差があるのかはわかりません。どの処理間に差があるかを調べる場合は多重比較検定を利用します。

分散分析では、特性値に影響を与える原因のうち実験で取り上げる原因を「因子」といいます。さらに、その因子を量的または質的に変化させた各処理を「水準」といいます。データ例の場合、因子は「水温」、水準は「5°C」、「10°C」、「15°C」、「20°C」となります。特性値全体の変動は、因子による変動と誤差による変動とに分解されます。」

² 二元配置分散分析については、次のような説明がなされている。

「二元配置分散分析とは因子が 2 つある場合の分散分析法です。分散分析により、全

用することによって、高速道路無料化の社会実験の結果を明らかにしてみる。

5-2. 高速道路無料化の社会実験の全国的影響

実験区間の高速道路を無料化したことによって実験区間の交通量が増加することが予想できる。そこで、無料化を実験する前と実験中、そして実験した後の3時点（平日）の交通量を比較してみる。それが図2である。ただし、東北地方は東日本大震災の被害を受けたため支援策として無料化凍結後も無料化が継続されている。そこで、東北地方の交通量を除いたもので比較している。

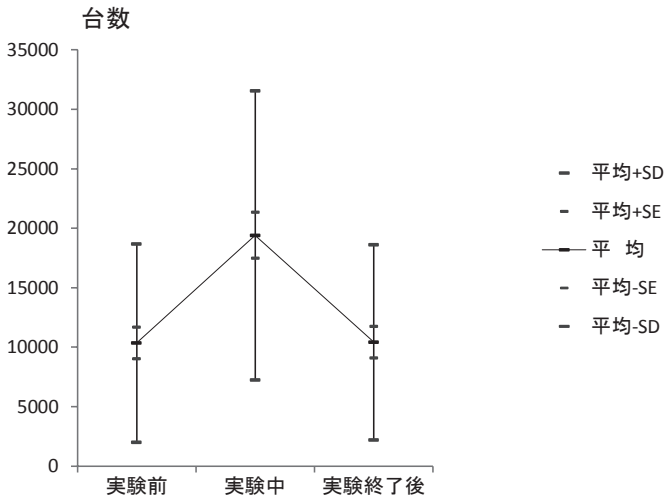


図2 3時点の比較（東北を含まない）

体の変動はそれぞれの因子の変動（主効果）、因子の組み合わせによる相乗効果（交互作用）の変動、誤差の変動に分解されます。ただし、各水準の組み合わせにおけるデータの繰り返しが無い場合、交互作用は0となります。

交互作用には、組み合わせにより効果がさらに高くなる場合や逆に打ち消しあってしまう場合などがあります。2因子の組み合わせによる平均値グラフを見ることでこの点を確認できます（「単純主効果の検定」選択時）。」

図 2 から明らかなように 3 時点での実験区間の交通量の平均は明らかに異なる。実験前の交通量は 10,351 台であったのに対し、実験中の交通量は 19,408 台に増加している。実験が終わると交通量は実験前とほぼ同じの 10,413 台に戻っている。したがって、無料化実験によって交通量が増加したことは明らかである。しかし、確認のためこれら 3 時点について一元配置分散分析を適用すると、実験前と実験中、あるいは実験中と実験後はそれぞれ交通量が増加したという（対立）仮説は、交通量は変化しないという帰無仮説を 1% の有意で棄却できるので、（対立）仮説は支持されることになる。これにより無料化実験は交通量を増加させる効果があったことになる。

次に、各区間の実験前の交通量と実験期間中の交通量の増減率を比較してみる。そこで、実験前の交通量と実験中の交通量の増減率を平日と休日について示したのが図 3 と図 4 である。

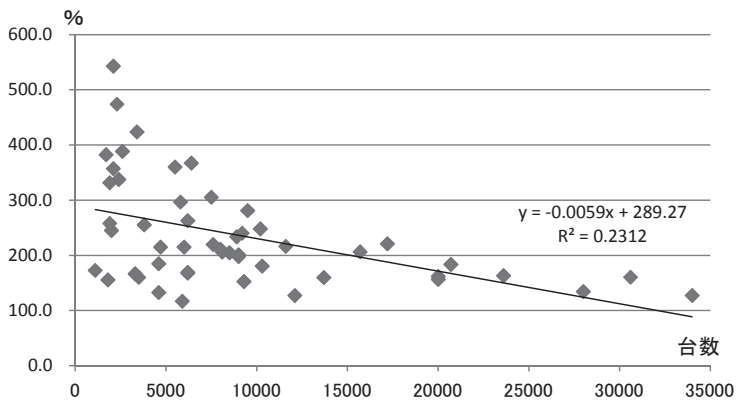


図 3 台数と増減率（平日）

平日において交通量が最小なのは 13 釜石自動車道 東和～花巻空港の 1,100 台、増減率 172.7% であった。交通量が最大なのは、47 長崎バイパス 間の瀬～川平の 34,000 台、増減率 127.4% であった。そこで、原点から右に、交通量の小さい釜石自動車道から順番に並べ、それぞれの増減率を縦にプロットする。それに

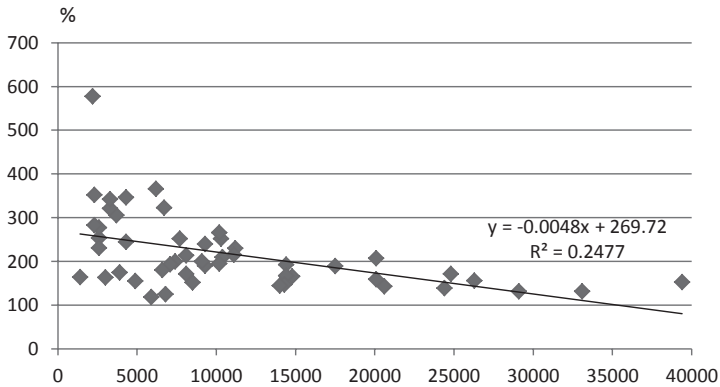


図4 台数と増減率(休日)

よって得られたのが図3である。

休日において交通量が最小なのは13 釜石自動車道 東和～花巻空港 1,400 台、増減率 164.3% であった。交通量が最大なのは、26 伊勢自動車道 津～久居の 39,400 台、増減率 152.3% であった。そこで、原点から右に、交通量の小さい釜石自動車道から順番に並べ、それぞれの増減率を縦にプロットする。それによって得られたのが図4である。

これらの図の中に示された回帰式を見てみると、わずかであるが平日のほうが休日よりも傾きが大きくなっていることが分かる。実際、増減率の平均を比べてみると平日は 238.2% であるのに対し、休日は 217.5% にとどまっている。したがって、高速道路の無料化によって交通量の増減率が高くなったのは休日よりも平日であったことになる。

また、高速道路無料化の社会実験を実施する前と実施した後の6か月(7月から12月)の全国の交通量の推移を調べてみると、実験前の交通量より実験中の交通量のほうが増加している。そのことを一元配置分散分析で確認してみる。平日と休日についての一元配置分散分析の結果を示したのが表2の「高速道路無料化の影響・一元配置分散分析表」である³。

³ 今回採用した一元配置分散分析と二元配置分散分析の手法の高速道路無料化の社会実験

表 2 高速道路無料化の影響・一元配置分散分析表

因 子	自由度	F 値	P 値	判 定
因子(平日)	6	4.7670886	0.00011	**
因子(休日)	6	4.8008231	0.00010	**

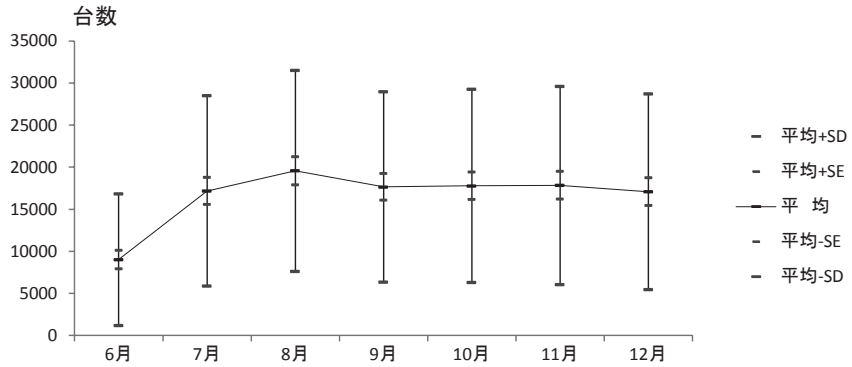
(**:1% 有意 * :5% 有意)

いずれも判定は「**」であり、1% 有意と極めて高い有意性が認められた。一元配置分散分析の結果を図で示したのが、平日については図 5、休日については図 6 である。これらの図は、50 区間の交通量の平均と平均からの標準偏差 (SD) の幅、および標準誤差 (SE) の幅をとったものである。交通量の散らばりが大きいと、(観測データの散らばりを示す) 標準偏差の幅が大きくなっている。(もし交通量が多くなると、交通量の 68% はこの標準偏差の幅の中に入る)

平日の図 5 については、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを比較すると、交通量は社会実験前より社会実験中のほうが明らかに増加している。そのことを確認するために、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを一对比較してみる。一元配置の分析手法については、Fisher の最小有意差法、Bonferroni 法、Scheffe 法、Tukey 法、の 4 つの手法を適用する⁴。その

への適用は、あくまでファースト・アプローチであることを断っておく。特に、図 5 のように月別のケースにおいて一元配置分散分析を適用したことは注意を必要とする。本来であれば、2009 年、2010 年、2011 年の月別のデータを比較することが望ましい。しかし、現時点ではこれらのデータが入手できなかったため、公表されたデータだけに基づいて分析せざるをえなかった。したがって、これらのデータが整備され、入手可能になった場合改めて分析を行う予定である。

⁴ Fisher の最小有意差法 (LSD) は、「最も簡便な多重比較法で、検出力は優れる。ただし、3 群の場合にのみ利用できる。」という手法である。Bonferroni (ボンフェローニ) は、「検定全体の有意水準 α を検定数 k で割った値を各対比較の有意水準 $\alpha' = \alpha/k$ とする。群数が増えるほど検出力は下がる。Tukey の方法に比べて検出力は劣る。」とされている。Scheffe (シェッフエ) は、「Tukey の方法よりも検出力は優れている。ノンパラメトリック検定のクラスカルウォリス検定、フリードマン検定でも利用できる。なお、本製品のシェッフエの方法では、(a,b) VS (c,d,e) といった、多対多や 1 対多などの任意の群を組み合わせで比較すること (対比) はできない。1 対 1 の比較 (一对比較) のみ可能。」とされている。Tukey (テューキー) は、「最も一般的な多重比較法。Scheffe



(SD=標準偏差、SE=標準誤差)

図5 全国・平日・各月の交通量

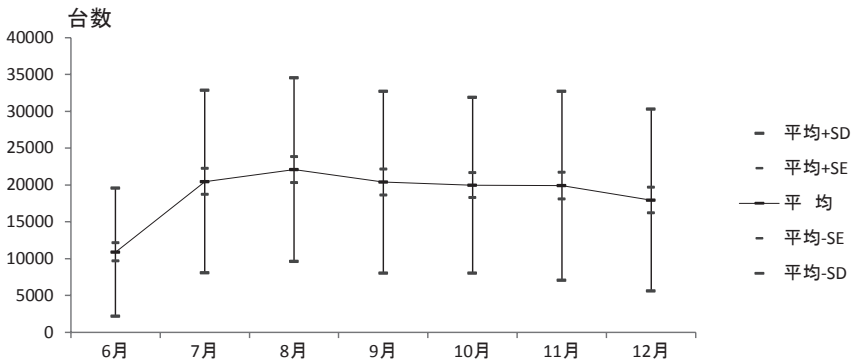


図6 全国・休日・各月の交通量

の方法よりも検出力は劣る。本製品では、各群の件数が等しい場合だけでなく不揃いの場合においても、第1種の過誤の確率の最大値は有意水準に等しい。」とされている。

結果、Bonferroni 法を除いた 3 つの手法で 1% 有意で差があることが確認された。Bonferroni 法においても 5% 有意で差があった。ただし、実験前の 6 月と実験中の 12 月との間では手法によっては 5% でも差があるとはみなされなかった。このとき差があると認めたのは Fisher の最小有意差法だけであった。このように実験前の交通量と実験中の交通量とを個別に一元配置分散分析で分析した場合は差が確認できた。

休日の図 6 についても、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを比較すると、交通量は社会実験前より社会実験中のほうが明らかに増加している。そのことを確認するために、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを一对比較してみる。その結果、一元配置の手法によって結果が異なった。Fisher の最小有意差法では実験前と実験中の 6 か月間では 1% の有意差があった。Bonferroni 法では 7 月から 11 月までは 1% の有意差があったが、12 月については有意が見いだせなかった。Scheffe 法では 8 月は 1% 有意で、7 月、9 月、10 月、11 月は 5% 有意であった。しかし、12 月は有意差がなかった。Tukey 法では 7 月から 11 月まで 1% 有意であったが、12 月は有意が見いだせなかった。このように 12 月については交通量が少なくなっているため、高速道路無料化による交通量の増加が見えなくなっている。(したがって、同じ区間の前年同月の交通量と比較する必要がある)

平日と休日を総合し 1 つの要因とみなすならば、平日・休日を要因 2 とすることができる。月の違いがもう 1 つの要因としての要因 1 になるので、『二元配置分散分析』の手法が適用できる。二元配置分散分析においては、全体の変動はそれぞれの因子の変動(主効果)と因子の組み合わせによる相乗効果(交互作用)の変動、そして誤差の変動に分解できる。高速道路無料化の社会実験に二元配置分

表 3 高速道路無料化の影響・二元配置分散分析

因 子	自由度	F 値	P 値	判 定
因子 A (月別交通量)	6	9.4608376	0.0000	**
因子 B (平日・休日)	1	6.4166708	0.0115	*
因子 A・因子 B	6	0.1094145	0.9954	なし

(** : 有意水準 1%, * : 有意水準 5%)

散分析を適用した結果は表 3 になる。

月別交通量を表す要因 1 の分析結果は、「**」であり、平日・休日を表す要因 2 の分析結果は「*」であった。したがって、因子 1 の実験前の 6 月と実験中の 7 月から 12 月までの交通量の差は 1% で有意になる。もう 1 つの因子である因子 2 の平日と休日の差は 5% で有意であった。そのため、平日と休日では交通量が異なることになる。そして、休日のほうが平日よりも交通量が多くなっている。

二元配置分散分析の因子 1 の月別交通量について、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを一对比較してみると、Fisher の最小有意差法から Tukey 法までの 4 つの手法について 7 月から 12 月までのすべての月で 1% 有意であった。

5-3. 高速道路無料化の社会実験の主要な並行一般道路への全国的影響

高速道路無料化の社会実験を行うことによって、それぞれの路線の当該区間の並行一般道路の交通量は減少することが予想される。そのことを確認するために、月別交通量を要因 1、平日・休日を要因 2 として二元配置分散分析を適用すると、全国の交通量は表 4 のようになる。要因 1 の「なし」、要因 2 の「なし」になる。したがって、二元配置分散分析を並行一般道路に適用しても、高速道路無料化の社会実験によって並行一般道路は交通量が減少しても、必ずしも有意な差にはならなかった。

表 4 無料化の並行道路への影響・二元配置分散分析表

因 子	自由度	F 値	P 値	判 定
因子 A (月別交通量)	6	1.3311689	0.240789	なし
因子 B (平日・休日)	1	3.5861122	0.058694	なし
因子 A・因子 B	6	0.027901	0.999907	なし

(** : 1% 有意 * : 5% 有意)

二元配置分散分析の因子 1 の月別交通量について、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを一对比較してみると、Fisher の最小有意差法では 5% 有意になった。しかし、Bonferroni 法、Scheffe 法、Tukey 法の 3 つの手法

について 7 月から 12 月までのすべての月で有意ではなかった。

主要な並行一般道路の平日と休日の月別の交通量について改めて一元配置分散分析を適用すると、表 5 のようになる。この表から明らかなように、平日と休日の両者について高速道路無料化による並行一般道路の交通量の減少は有意な差としては現れなかった。

表 5 無料化の並行道路への影響・一元配置分散分析表

因 子	自由度	F 値	P 値	判 定
因子 (平日)	6	0.5841501	0.742984	なし
因子 (休日)	6	0.641522	0.696974	なし

(** : 1% 有意 * : 5% 有意)

なお、社会実験前の 6 月と社会実験中の 7 月から 12 月までとを一对比較しても有意な差は得られなかった。

これらの結果から、高速道路の無料化を行えば並行一般道路の交通量が減少するであろうという (対立) 仮説は、全体として並行一般道路の交通量が減少しないという帰無仮説を棄却できなかったため、必ずしも妥当な仮説とはいえないことになる。ただし二元配置分散分析については、一部の手法で帰無仮説を棄却できる場合があるのでさらに詳しい分析が必要になる。

5-4. 高速道路無料化の社会実験の地域別影響

高速道路の無料化の社会実験は全国レベルでは効果が著しいことが明らかになったが、地域別に分けた場合社会実験の効果があるのか否かは必ずしも明らかではない。そこで、全国を 6 つの地域に区分し、それぞれの地域における高速道路無料化の社会実験の効果を調べてみることにする。ただし、原則として 1 つの地域の当該区間の数は 5 つ以上になるように調整してある。

表 1 に示されているように無料化の社会実験の対象区間は 50 区間ある。それらの 50 区間を北海道地域 (1 から 5)、東北地域 (6 から 16)、関東地域 (17 から 23)、中部・近畿地域 (24 から 28)、中国・四国地域 (29 から 36)、九州地域 (37 から 50) の 6 つの地域に分けることにする。

これら6つの地域について二元配置分散分析を適用すると、表6のようになる。北海道から九州までの地域について2つの要因について結果が得られた。要因1の月別交通量については、高速道路無料化の社会実験の影響が著しいのは、東北、中国・四国、九州の3地域であり、1%有意であった。このうち東北地域について示したのが図7であり、中国・四国地域について示したのが図8である。北海道についてはFisherの最小有意差法を適用したときにのみ「6月と8月」、「8月と12月」の2つの比較について5%有意であった。他のBonferroni, Scheffe, Tukeyの各方法では有意にならなかった。

表6 高速道路無料化の影響

		北海道	東北	関東	中部・近畿	中国・四国	九州
二元配置	要因1 (月別交通量)	△	**	×	×	**	**
	要因2 (平日・休日)	×	*	×	×	*	△

(**=有意水準1%, *=有意水準5%, △=要因の一部で有意, ×=有意ではない, 要因1は月別の交通量, 要因2は平日と休日の交通量)

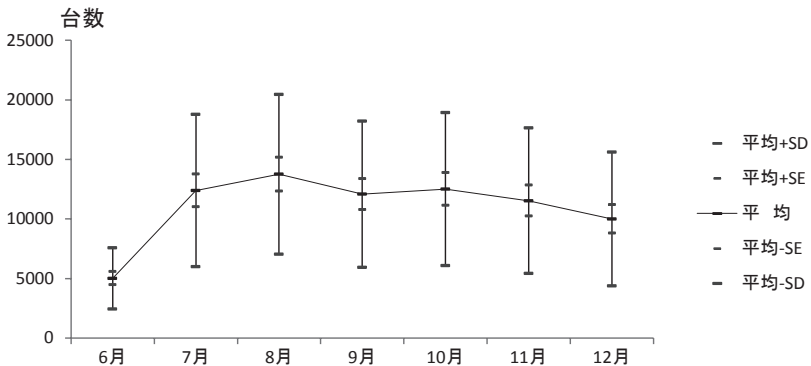


図7 二元配置分析, 東北地域, 月別データ

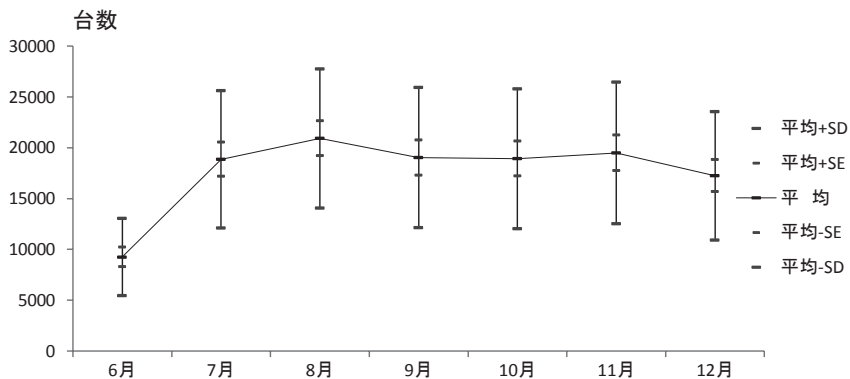


図 8 二元配置分析, 中国・四国地域, 月別データ

関東地域と中部・近畿地域は有意性が認められなかった。そのため、これらの地域は高速道路の無料化の社会実験の影響を受けているとはいえないことになる。

平日・休日についての要因 2 は中国・四国地域で「*」(5% 有意) になっただけであり、他の地域は有意ではないことになる。このことから、休日の交通量が平日の交通量より有意に大きくなるのは中国・四国地域だけということになる。

単純に、高速道路の無料化の社会実験の前の交通量と社会実験中の各月の交通量に有意な差があるか否かを確認するために、平日・休日・全日の 3 つのケースについて一元配置分散分析を適用すると表 7 の一元配置の結果になる。

表 7 高速道路無料化の影響

		北海道	東北	関東	中部・近畿	中国・四国	九州
一元配置	平日	×	*	×	×	*	△
	休日	×	*	×	×	*	△
	全日	×	*	×	×	*	△

(* = 有意水準 5%, △ = 要因の一部で有意, × = 有意ではない)

それらによると、社会実験の前と社会実験中の間で有意な差「*」(5% 有意) になるのは、東北地域、中国・四国地域である。九州地域は、Fisher の最小有意差法においてのみ「*」さらには「**」の有意差が見いだされた。他の Bonfer-

roni, Scheffe, Tukey の各方法では有意な差にならなかった。北海道地域、関東地域、中部・近畿地域は有意な差ではないことになる。したがって、高速道路の無料化の社会実験は東北地域と中国・四国地域に交通量の増加をもたらしたといえよう。反対に、北海道地域、関東地域、中部・近畿地域には有意な差になるような交通量の増加をもたらしていないことになる。九州地域は、一元配置分散分析では全体としては有意ではないが、Fisher の最小有意差法においてのみ有意性がみられるので、無料化の社会実験の影響は有意性が認められるほどではないが一定程度あるものとみなせる。

5-5. 高速道路無料化の社会実験の主要な並行一般道路へ地域的影響

主要な並行一般道路への地域的影響を調べるため、全国を6つの地域に区分してみる。区分の条件は5-4.の場合と同じとする。

二元配置分散分析を行うと、表8のようになる。

表8 無料化の並行道路への影響

		北海道	東北	関東	中部・近畿	中国・四国	九州
二元配置	要因1 (月別交通量)	×	×	×	×	*	×
	要因2 (平日・休日)	×	×	×	×	×	×

(*=有意水準5%, ×=有意ではない)

月別交通量を表す要因1については中国・四国地域だけが「*」(5% 有意)になり、それ以外の地域はすべて有意ではなかった。図9は中国・四国地域の月別交通量を示している。

6月に比べ高速道路無料化の社会実験が行われている7月から12月までの期間は並行一般道の交通量は著しく減少していることが分かる。平日・休日の要因2についてはすべての地域で有意ではなかった。したがって、高速道路無料化の社会実験によって並行一般道路の交通量が減少するという(対立)仮説は、中国・四国地域を除いた他の地域の並行一般道路の交通量が減少しないという帰無仮説を棄却できないので有意とはいえないことになる。反対に、中国・四国地域は、高

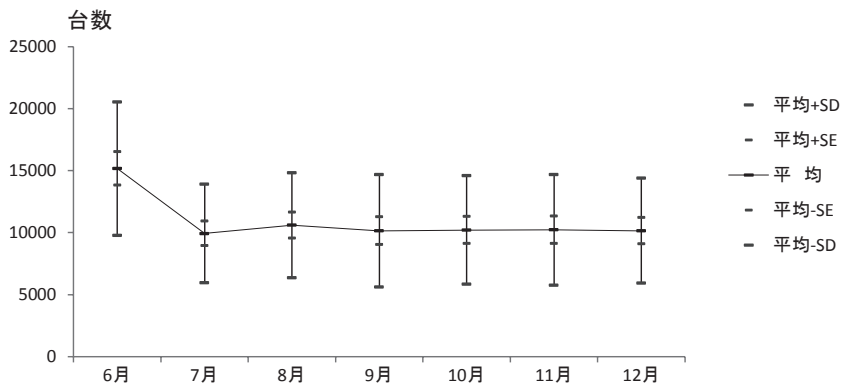


図 9 二元配置分析, 中国・四国地域, 月別

速道路無料化の社会実験によって並行一般道路の交通量が著しく減少したといえることになる。

主要な並行一般道路に改めて一元配置分散分析を適用すると表 9 のようになる。この表から明らかなように、中国・四国地域の 6 月と 7 月の平日・休日・全日の一対比較について 5% の有意差が生じた。また、中部・近畿地域についても平日についてのみ一対比較で 5% の有意差が生じた。

表 9 無料化の並行道路への影響

		北海道	東北	関東	中部・近畿	中国・四国	九州
一元配置	平日	×	×	×	△	△	×
	休日	×	×	×	×	△	×
	全日	×	×	×	×	△	×

(△=要因の一部で有意, ×=有意ではない)

6. 結論

高速道路無料化の社会実験は、様々な観点から評価することができる興味深い実験であった。本論文では、高速道路無料化の社会実験によってもたらされた高

速道路の交通量の変化や並行一般道路の交通量の変化について分析した。高速道路無料化の対象になった路線や区間が、当初からなるべく影響が出ないように選ばれているため、あまり顕著な影響は見いだせなかった。関東地域、中部・近畿地域で交通量の増加が有意ではなかったことは予想できたが、北海道も交通量の増加は有意ではなかった。影響があったのは、東北地域と中国・四国地域であり、限定された影響といえる。並行一般道路の交通量はある程度減少するものと予想されていたが、実際には有意な差は見いだせなかった。

したがって、今回の高速道路無料化の社会実験の結果からはあまり積極的な意見は出せないであろう。

なお、今回の分析はデータの制約があり、ファースト・アプローチとして行ったものである。今後、新たなデータを入手することによって、より詳しい分析を行う予定である。

【参考文献】

1. 兵藤哲朗「高速道路料金引き下げを利した分析方法の改良を」, 高速道路と自動車, 52 巻 5 号, 2009 年 5 月
2. 入江啓彰「関西経済は高速道路料金割引の恩恵を受けるのか」, 運輸と経済, 第 69 巻, 第 11 号, 2009 年 11 月
3. 金本良嗣「消費者余剰アプローチによる政策評価」, RIETI Discussion Paper Series 04-J-042, 2004 年 8 月
4. 高速道路調査会・高速道路の料金制度に関する研究委員会「高速道路の料金制度に関する研究委員会——中間報告——」, 2011 年 8 月
5. 宮川公男『高速道路 なぜ料金を払うのか——高速道路問題を正しく理解する』, 東洋経済新報社, 2011 年 7 月。
6. 宮川公男『高速道路何が問題か』, 岩波ブックレット, 岩波書店, 2004 年 4 月
7. 西川了一「米国陸上交通インフラ資金調達委員会報告書「私たちの道には自分で支払おう」——交通資金調達のための新たな枠組み——」, 運輸政策研究, Vol.12 No.3, 2009 年 Autumn
8. 樗木武「無料化社会実験 1 カ月データにもとづく高速道路の交通量変動とその解釈について——高速道路無料化社会実験に関する考察 (第 2 報)——」, 都市政策

研究第 12 号, 2011 年 9 月

9. 国土交通省「平成 22 年度高速道路無料化社会実験〔効果検証について〕」, 平成 22 年 6 月
10. 竹内健蔵『都市交通ネットワークの経済分析』, 有斐閣, 2006 年 10 月
11. 谷下雅義「都市間高速道路交通量の料金弾力性」, 高速道路と自動車, 第 48 巻, 第 11 号, 2005 年 11 月
12. 塚田幸広, 長澤光太郎「社会基盤の政策マネジメントにおける社会実験の役割に関する考察」, 運輸政策研究, Vol.12 No.1, 2009 年 Spring
13. 上川龍之進「第 2 章民主党政権における予算編成・税制改正」, 財団法人連合総合生活開発研究所『民主党政権の政策と決定システム』, 連合総研ブックレット Vol6, 2011 年 1 月
14. 上田孝行「高速道路料金変更政策の費用便益分析」, 運輸政策研究, Vol.12 No.3, 2009 年 Autumn
15. 山崎養世『日本列島快走論～高速道路を無料にして日本再生へ～』, NHK 出版, 2003 年 9 月
16. 山崎養世『高速道路無料化——新しい日本の作り方——』, 朝日文庫, 朝日新聞出版, 2009 年 11 月