

東京大学公共政策大学院
「公共政策の経済評価」2008年度

高速道路料金値下げのインパクト分析

～ 本四高速を事例として ～

平成 21 年 3 月 2 日

経済政策コース	佐藤	直人
経済政策コース	西村	仁憲
経済政策コース	山形	成彦
経済政策コース	楊	沫
公共管理コース	伊藤	淳

目次

概要.....	iii
1 序論	1
1.1 料金値下げの背景と概要	1
1.2 問題意識と分析の狙い.....	1
2 本論	2
2.1 本四高速と値下げの概要	2
2.2 分析枠組み.....	4
2.2.1 分析の流れ.....	4
2.2.2 便益推計の方法.....	5
2.2.3 使用するデータ	5
2.3 交通需要の推定.....	7
2.3.1 休日における交通需要の推定	7
2.3.2 平日における交通需要の推定	10
2.4 中央ルートにおける社会的純便益の推計	13
2.4.1 基本情報.....	13
2.4.2 交通量の設定	14
2.4.3 社会的便益の推計	16
2.4.4 社会的費用の推計	18
2.4.5 社会的純便益の推計.....	19
2.5 東ルートにおける社会的純便益の推計.....	20
2.5.1 基本情報.....	20
2.5.2 交通量の設定	23
2.5.3 社会的便益の推計	26
2.5.4 社会的費用の推計	27
2.5.5 社会的純便益の推計.....	28
2.6 西ルートにおける社会的純便益の推計.....	29
2.6.1 基本情報.....	29
2.6.2 交通量の設定	30
2.6.3 社会的便益の推計	32
2.6.4 社会的費用の推計	33
2.6.5 社会的純便益の推計.....	34
2.7 値下げ効果の評価と政策代替案.....	35

2.7.1	値下げ効果の評価	35
2.7.2	純便益を最大化する料金体系	36
2.8	感度分析	39
2.8.1	不確実性の要因	39
2.8.2	費用の原単位の不確実性に基づく感度分析	40
2.8.3	交通量予測の不確実性も含めた感度分析（モンテカルロ感度分析）	41
3	結論と今後の課題	44
3.1	結論	44
3.1.1	料金政策に関する結論	44
3.2.2	副次的な結論	44
3.2	今後の課題	45
	参考文献・資料	47
	補論 A 交通需要の推定方法に関する考察	48
A.1	特定時点の比較による効果分析の限界	48
A.2	季節調整値を計量モデルに用いる方法の検討	51
	補論 B 燃費等の算出	55
B.1	燃費	55
B.2	燃料税	56
B.3	原単位の上限・下限値	57
	補論 C 西ルートの OD 統合と価格弾力性の導出	59
C.1	分析対象区間の統合と Without 交通量	59
C.2	分析対象区間の価格弾力性の導出	61
	付表 1 交通量の弾力性推定結果	64
	付表 2 分析でを使用した主な数値	66

概 要

本稿は、経済対策の一環として平成 20 年秋から開始された高速道路料金の値下げについて、そのインパクトを分析するとともに、最適な料金体系を探ることを目的とする。

料金の値下げは、物流効率化を目的とする平日割引と、観光振興を目的とする休日割引の二本柱からなっている。本稿では、日々の交通量データが公表されている本州四国連絡高速道路（本四高速）に焦点を当て、料金に対する交通量の反応を平日・休日別に注意深く分析することによって、値下げ効果を物流及び観光の 2 つの側面について明らかにすることに主眼を置いている。

分析の結果、本四高速においては、年間で 30 億円、うち物流効率化には 7 億円、観光振興には 23 億円程度の社会的純便益が、料金値下げによってもたらされると推計された。また、本四高速をなす 3 ルートそれぞれにおいて、交通特性に応じて平日と休日の料金体系を変更することによって、年間で 3 億円程度の追加的な便益が得られる可能性があるという結論が得られた。

便益は、値下げによる交通量の変化を基に推計されるため、この交通量をどう予測するかが結論に決定的な影響を与える。本稿の分析過程において最も重要な部分は、平日と休日の交通変動を慎重に吟味した上で、その特性に応じて経済状況や季節性といった要因を加味した経済モデルを構築し、交通量を予測している点である。こうして得られた交通量予測を基に、各種費用の単価（原単位）を外部資料から引用しながら、道路交通によって得られる便益を金銭的に評価する。加えて、便益を最大化する平日・休日の値下げ体系を模索し、代替案として提示する。これらの推計には不確実性が伴うため、その程度も併せて分析する。

しかしながら、データの制約等により、途中でかなり大きな仮定を置かざるを得ず、分析手法には課題が多い。より効率的・効果的な値下げのあり方を検討するためにも、今後、更に精緻な分析がなされることが望まれる。

1 序論

1.1 料金値下げの背景と概要

本稿は、高速道路料金の値下げがもたらすインパクトを分析し、最適な料金体系を探ることを目的とする。

国際的な金融危機が発生し、企業での雇用調整が相次ぐなど、我が国の経済は非常に厳しい局面に立たされている。そうした中、政府は「安心実現のための緊急総合対策」（平成20年8月）や「生活対策」（同年10月）など、生活・雇用支援や中小企業支援をはじめとした対策を次々に発表している。

これらの対策の一環として、急激な原油高への対応及び地方の活性化を目指し、平成20年10月から全国の高速道路料金において値下げが開始された。主な内容は、

- ・ 物流効率化 を狙った平日夜間割引：貨物車を対象
- ・ 観光振興 を狙った休日昼間割引：乗用車を対象

に要約される。

なお、値下げの原資は、高速道路会社が（独）高速道路保有・債務返済機構に対して支払う貸付料を減免し、それに対応する同機構の債務を政府の一般会計に継承させるという仕組みを用いて、政府が負担している。

1.2 問題意識と分析の狙い

道路料金の値下げは、事前の政策評価が義務付けられている公共事業などとは異なり、その政策効果は注目されにくい。しかしながら、値下げの原資は政府が肩代わりする形で負担していることから、より効果的・効率的な値下げ政策が求められる。そのためには、値下げによる効果を定量的に分析・評価する必要があると考えられる。

本稿では、値下げ効果の分析・評価の視点として、次の点に着目して分析を行う。

- ・ 値下げによる社会的便益・費用はどの程度発生しているか
- ・ 物流と観光にどの程度効果が出ているか
- ・ より効果的・効果的な料金体系はないか

これらの視点は、値下げによって新たな交通がどの程度誘発され、どの程度の便益が享受されるかを分析することによって評価される。

以下で述べるとおり、本稿では、全国の高速道路のうち、本州四国連絡高速道路株式会社（本四高速株）が管理・運営する高速道路（本四高速）を分析対象とする。本四高速では、主要地点における日次の交通量データが公表されており、値下げ開始後の交通量データがほぼリアルタイムに入手できること等から、値下げ効果の分析に適しているといえる。本稿は、本四高速の分析を通じて値下げ政策のあり方を検討する上での示唆を得ることを試みるものである。

2 本論

2.1 本四高速と値下げの概要

(1) 本四高速の概要




本四高速は、本州と四国を結ぶ3つのルートからなり、兵庫県と徳島県を結ぶ神戸淡路鳴門自動車道（東ルート）、岡山県と香川県を結ぶ瀬戸中央自動車道（中央ルート）、広島県と愛媛県を結ぶ西瀬戸自動車道（西ルート）で構成されている。これらは、瀬戸内地域に住む人々の日常生活、物流及び観光など多様な目的に利用され、当地域の交通動脈の役割を担っている（図 2.1.1 及び表 2.1.1）。

図 2.1.1 本四高速の概要(1)



資料) 本四高速㈱

表 2.1.1 本四高速の概要(2)

	西ルート (西瀬戸自動車道)	中央ルート (瀬戸中央自動車道)	東ルート (神戸淡路鳴門自動車道)
延長	59.4km	37.3km	89.0km
開通年月	平成 11 年 5 月	昭和 63 年 4 月	平成 10 年 4 月
写真 (一部)			

資料) 本四高速㈱ 注) 架橋の写真は、左から順に来島海峡大橋、瀬戸大橋、明石海峡大橋である。

(2) 本四高速における値下げの概要

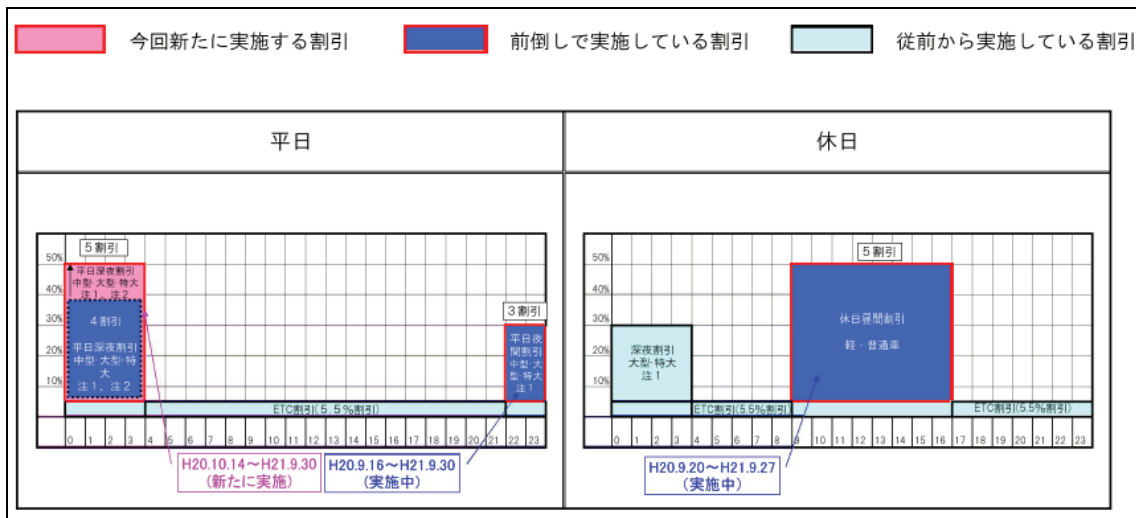
本四高速では、従前から、ETC（自動料金収受システム）搭載車を対象に 5.5%割引等がなされている。今回の緊急総合対策による値下げは、平成 20 年 9 月 16 日から一部前倒しで実施され、10 月 14 日から本格実施されている。具体的な内容は、従前からの割引に加えて

平日：夜間 3 割引、深夜 5 割引（主に貨物車を対象）

休日：昼間 5 割引（主に乗用車を対象）

となっている（図 2.1.2 及び表 2.1.2）。

図 2.1.2 本四高速における値下げの概要(1)



資料) 本四高速(株) (平成 20 年 10 月 10 日発表資料)

注) 東ルート及び中央ルートにおいては、平日夜間・深夜の割引は、本州四国間を直通走行した場合は全区間、直通走行でない場合は淡路島内の利用 IC 間が対象である。

表 2.1.2 本四高速における値下げの概要(2)

	時間帯	値下げ内容	対象車両
平日	夜間 22～24 時	3 割引	中型車、大型車、特大車
	深夜 0～4 時	5 割引	
休日	昼間 9～17 時	5 割引	軽自動車等、普通車

2.2 分析枠組み

本節では、以降の節で行う分析のアウトラインを示す。

2.2.1 分析の流れ

分析は、大きく4つのパートに分かれる。

最初のステップは、料金が増減したときの交通需要の変化を予測することである。この需要予測の部分が、後に続く便益等の推計をほぼ決定づける。以降で詳しく述べるとおり、利用できる各種の交通量データにはさまざまな制約があることから、これらのデータの特徴を活かしつつ最善と考えられる推計を試みた。

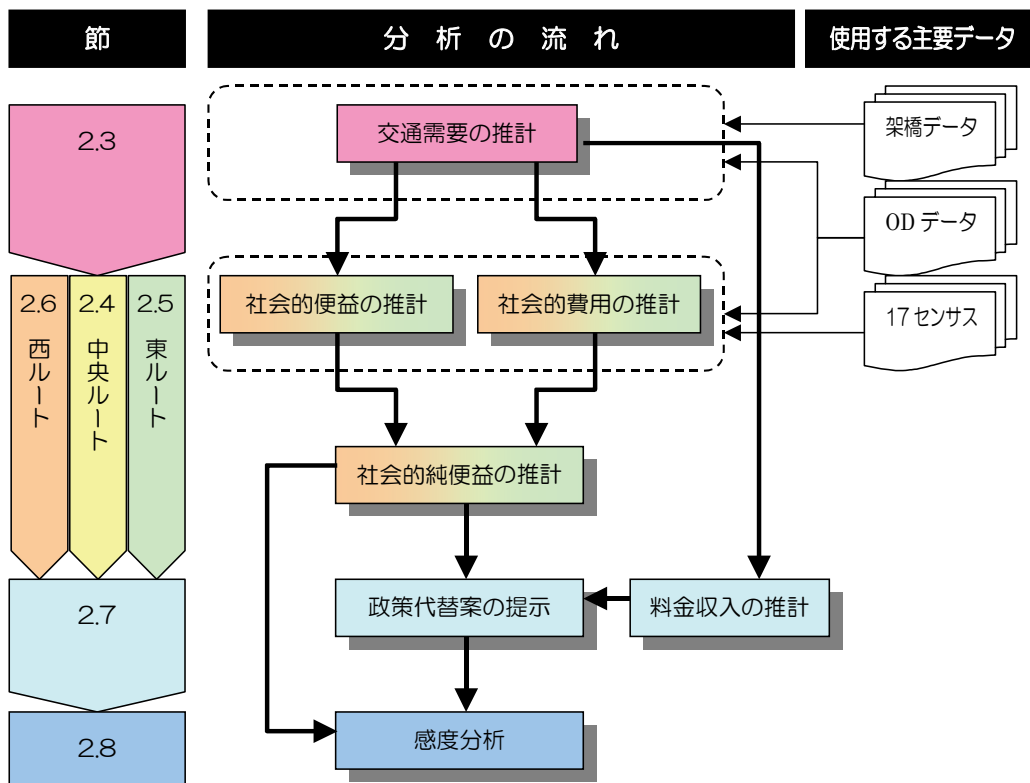
次のステップは、値下げによって発生する便益を推計することである。先に得た値下げ前後の交通量推計値を用いて、発生する社会的便益及び社会的費用、そして社会的純便益を推計する。本四高速を構成する3つのルートはそれぞれに特色があることから、各ルートの状況に合わせた推計を行う。

次のステップは、政策の代替案の提示である。ここでは、一定の条件のもとで社会的純便益を最大化するという観点から、最適な料金体系を模索する。

最後のステップは、以上の推計に関する不確実性の程度を評価する感度分析である。社会的純便益の推計において重要な役割を果たす交通需要と各種費用単価（原単位）に着目し、これらが増減したときの感度分析を行う。

以上の分析の流れをまとめたものが図 2.2.1 である。これらの分析を踏まえて、最後に結論と課題を述べる。

図 2.2.1 分析の流れのイメージ



2.2.2 便益推計の方法

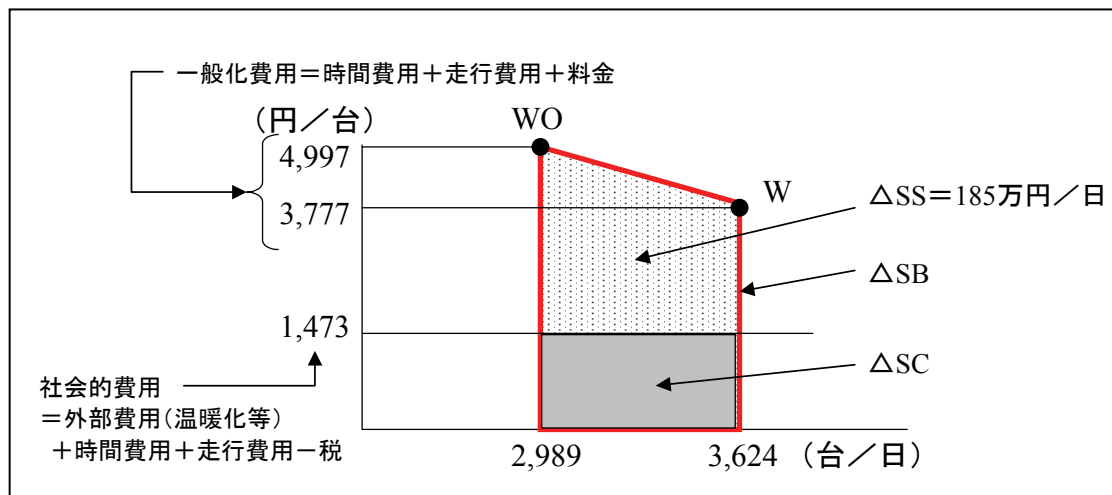
結論の中心となる社会的純便益の推計について、その方法を簡単に述べる。

便益推計の前提となる値下げによる交通量変化については、2.3節において、計量的な方法により交通量の価格弾力性（交通量の走行コストに対する感応度合い）を推定する。そして、得られた価格弾力性を用いて、値下げ前後（Without・With）の交通量を推定する。平日及び休日によって、利用できるデータや交通量の動向に大きな違いがあることから、それぞれ別のモデルを設定する。なお、補論 A で詳しく述べるとおり、値下げ前後の適当な期間を選んで Without・With 交通量として設定する方法では、その変化が値下げ効果によるものかどうかを説明できず、説得力が乏しい。

得られた交通量推計値と、走行コストの数値を用いて、いわゆる消費者余剰アプローチによって、各ルートの社会的純便益を推計する（2.4～2.6節）。具体的には、走行車両が直面する走行コスト（一般化費用）として、走行費用、時間費用、通行料金、走行により発生する社会的費用として、税・料金を除いた一般化費用、外部費用（温暖化ガス、大気汚染、事故、道路損傷）の各費用を用いる。これらの数値から社会的純便益の推計値を導出する概念図は図 2.2.2 のとおりである。

なお、本四高速は、並行する一般道が一部区間にしかない。一般道と比べて高速道路との代替性が低いと考えられるフェリー等の間接市場への影響は、分析にあたり無視することとする。

図 2.2.2 社会的純便益（ ΔSS ）の導出の概念図
[中央ルート・休日 9～17 時・乗用車の例]



2.2.3 使用するデータ

分析枠組みをより明確化するため、使用するデータについて整理しておく。

図 2.2.1 にも示したとおり、本稿の分析において特に重要となるデータは、「架橋データ」「OD データ」「17 センサス」の 3 種類の交通量データである。

「架橋データ」は、本四高速㈱が毎月公表している架橋ごとの日次交通量¹である。本稿では、この架橋データを平日・休日別に集計して月次の平均値を算出し、特に休日についての交通需要の推計はこのデータに基づいて行う。

「OD データ」は、本四高速㈱に提供を依頼して入手したデータである。便益の分析に欠かせない OD 別の交通状況（どの IC を起点及び終点としたか）が把握できるのはこのデータのみであり、平日の需要推計や各ルートにおける分析スキームの設定に使用する。

「17 センサス」は、国土交通省が平成 17 年に実施した「道路交通センサス」のデータである。時間帯内訳が把握できるのはこのデータのみであり、値下げ時間帯における便益を推計するために用いるほか、東ルートの代替路（一般道）の分析にも利用する。

これらのデータの概要をまとめたものが表 2.2.1 である。詳細なデータの特色や利用方法は、以降の分析の過程でより明らかとなる。

表 2.2.1 分析で使用する各交通量データの概要

	架橋データ	OD データ	17 センサス
データの概要	本四高速㈱が毎月公表しているデータ	本四高速㈱に提供を依頼して入手したデータ	平成 17 年道路交通センサス（国土交通省）
データの種類	各架橋を通過した交通量（日次）	OD 間の一日本平均交通量（月次）	調査日に各 IC 区間を通過した交通量、道路状況（交差点数等）
利用できるデータの期間・時期	平成 10 年 4 月～21 年 1 月	平成 19 年 4 月～20 年 12 月	平成 17 年 9～11 月
車種別	×	○	○
時間帯別	×	×	○
OD 別	×	○	×
一般道路の状況	×	×	○
主なメリット	・長期間の豊富なデータ	・OD 間移動が分かる	・車種・時間帯別 ・原単位の車種分類と整合
主なデメリット	・OD 間移動が不明 ・車種、時間帯内訳が不明	・時間帯内訳が不明 ・短期間の少ないデータ	・OD 間移動が不明 ・やや古い
主な用途	・休日の需要推計	・平日の需要推計 ・各ルートの分析スキーム設定	・車種・時間帯内訳の推計 ・一般道における便益推計

¹ <http://www.jb-honshi.co.jp/company/traffic-result.html> において日次交通量が公表されている。

2.3 交通需要の推定

料金値下げの効果分析において、Without（値下げ前）と With（値下げ後）の交通量の設定にはいろいろな方法が考えられるが、この交通需要の推定が決定的に重要となる。

最も単純な方法は、値下げ前後の時点や期間を任意に選定し、その交通量をそれぞれ Without と With として設定することであるが、この方法は非常に理解しやすい反面、時点や期間の選び方によって結果が大きく左右されてしまい、信頼できる結論を得ることは極めて難しい。

そこで、本稿では、交通量の架橋データ及び OD データを用いて通行料金等に対する交通量の反応度（弾力性）を推定することとし、本節ではその方法と結果を述べる。より詳細な検討の過程等については、補論 A で述べる。

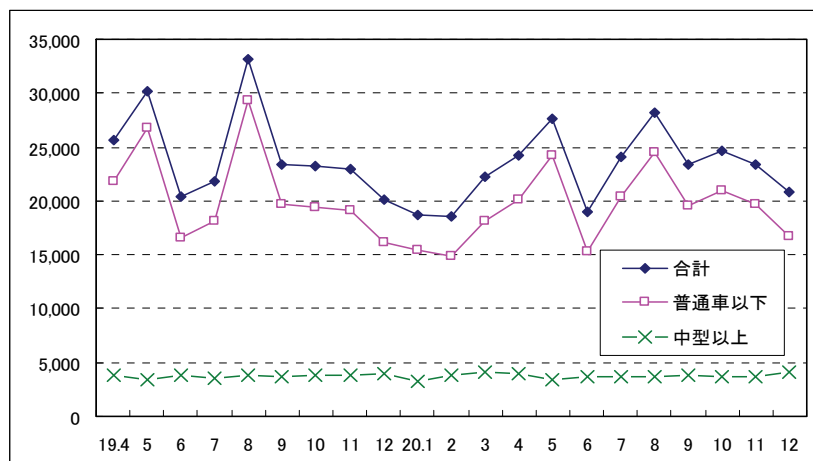
2.3.1 休日における交通需要の推定

(1) 使用するデータと分析のアプローチ

休日における交通需要の推定には、架橋データと OD データの2種類を用いることができるが、本稿では、前者を用いて交通量（全車種計）の弾力性を推定し、それを割引対象車種（普通車以下）の変化に帰着させる方法を用いる。

このようなアプローチをとる理由としては、全車種の一日平均交通量の月次動向は、値下げ対象車種（普通車以下）の動向でほぼ説明される²ことと（図 2.3.1）、OD データ（21 か月分）と比較して架橋データの方が長期間のデータを利用できることがあげられる。架橋データでは車種内訳や OD 間交通は不明であるものの、長期間のデータにより安定的な推定が可能という特徴を活かせることから、休日の交通需要を推定する上ではより適切と考えられる。

図 2.3.1 垂水～鳴門間の一日当たり交通量の推移（休日平均）



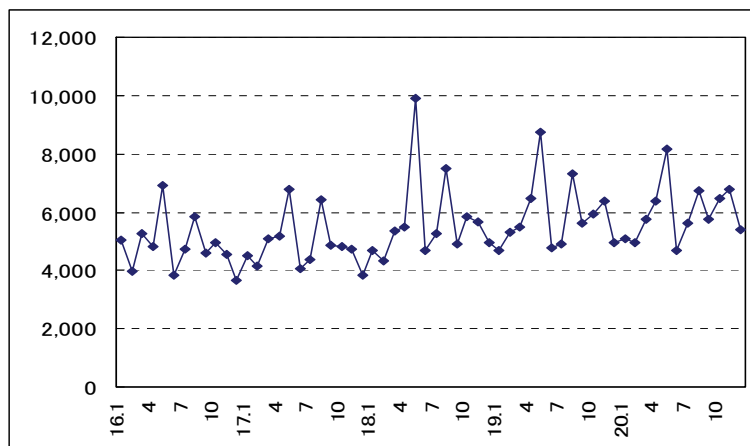
資料) 本四高速(株)提供 OD データを集計

² 休日の垂水～鳴門間における全車種と普通車以下の相関係数は 0.999 (OD データを集計)

(2) 使用するデータの期間

平成 16 年 1 月～20 年 12 月の 5 年分を使用する。なお、平成 18 年以降、西ルートにおいてレベルシフト³が見受けられる（図 2.3.2）ため、これはダミー変数を用いて処理することとする。

図 2.3.2 多々羅大橋における一日当たり交通量の推移（休日平均）



(3) モデル

設定したモデルは次のとおりである。

$$\log(\text{traffic}_{it}) = \alpha_i + \beta_i \log p_{it} + \gamma_i t + \delta_i y18_t + \sum_{m=1}^{11} \delta_i^m d_t^m + \sum_{k=1}^4 \theta_i^k \text{adjust}_t^k + u_{it}$$

i : 各架橋

$t = 1, \dots, 60$: 平成 16 年 1 月～20 年 12 月

traffic_{it} : 全車種一日平均交通量

p_{it} : コスト (円/km)

$y18_t$: ダミー変数

(西ルートの平成 18 年以降=1、その他=0)

d_t^m : ダミー変数 (t が m 月のとき 1)

adjust_t^k : 曜日構成による調整変数

非説明変数の traffic は、各架橋における交通量である。

説明変数は、コスト p (円/km) と、トレンド項 t 、西ルートにおいて平成 18 年以前・以後を区別するダミー変数 $y18$ 、月を区別するダミー変数である。 β がコストに対する弾力性を表す。

コストは、交通需要者が直面する後述の一般化費用と整合させるため、それぞれの架橋における代表的な区間（東ルート：垂水～鳴門、中央ルート：早島～坂出、西ル

³ 平成 18 年に生口島と大島の島内道路が完成し、西瀬戸尾道から今治まで高速道路として接続したことが主因とみられる。

一ト：西瀬戸尾道～生口島北、生口島南～大島北、大島南～今治) についての乗用車の通行料金、燃料費⁴、乗用車の時間費用（算出は社会的便益の推計の部分で触れる）の合計を用いた。

交通量と料金の引下げのいわゆる見せかけの相関を避けるため、トレンド項として時間変数を加えた。

ダミー変数は、西ルートレベルシフトと季節変動に対応するものである。また、休日の交通量は、曜日構成によって大きく左右されることが考えられるため、調整変数として、

$adjust^1$ ：年末年始調整（12/29～1/3の前後に連続する休日の数）

$adjust^2$ ：ゴールデンウィーク調整（4/29～5/5の前後に連続する休日の数）

$adjust^3$ ：その他の連休調整（月における3連休の数（年末年始・ゴールデンウィークを除く））

$adjust^4$ ：孤立した祝日調整（月における土日と連続しない祝日の数×(-1)）を用いた。

なお、交通量に大きな影響を与えると考えられる天候は説明変数に加えていない。モデルの説明力を高めるためには加えることが望ましいが、天候要因とコスト変数 p は相関がないと考えられる。したがって、 β の推定に際して、天候変数を含めていないことによる **Omitted Variable Bias** はほとんどないと考えられる。

推定には時系列データを用いるため、クロスセクションの推定で考慮すべき問題に加えて、各変数の定常性や推定モデルにおける系列相関の可能性を考慮する必要がある。前者については、交通量を対象として **Augmented Dickey-Fuller** 検定を行ったところ、いずれの場合も単位根の存在可能性は棄却された。また系列相関の問題については、Newey & Westによる **HAC** (heteroskedasticity and autocorrelation consistent) 推定量を利用することで分散不均一の問題と同時に対処する。

(4) 推定結果

主な結果は、表 2.3.1 のとおりである。こうして求めた価格弾力性（全車種・24時間・架橋別）から、各ルート（2.4～2.6節）において、車種・時間帯・OD別の交通量変化を推計することとする。

⁴ レギュラーガソリンの店頭現金価格（円/ℓ）を燃費（km/ℓ）で除した値。ガソリン価格は（財）石油情報センター「給油所石油製品月次調査」による岡山県の価格を使用。燃費の算出は補論 B 参照。

表 2.3.1 交通量の価格弾力性の推定結果（休日・全車種計）

ルート	橋	β の推定値	t 値
東ルート	明石海峡大橋	-0.601	-1.47
	大鳴門橋	-0.171	-0.54
中央ルート	瀬戸大橋	-0.515	-1.93
西ルート	新尾道大橋	-0.217	-0.77
	因島大橋	-0.261	-1.02
	生口橋	-0.492	-1.46
	多々羅大橋	-0.517	-1.27
	大三島橋	-0.408	-1.13
	伯方・大島大橋	-0.511	-1.44
	来島海峡大橋	-0.882	-2.17*

*5%水準で有意 詳細は付表 1.1、付表 1.2 を参照

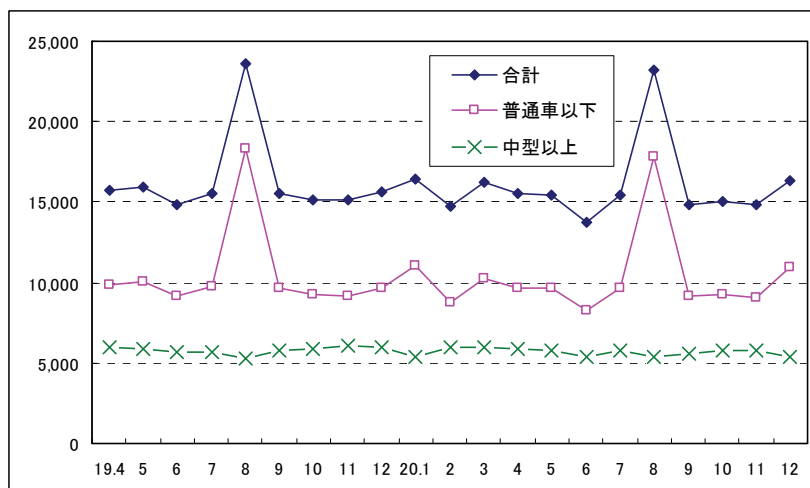
2.3.2 平日における交通需要の推定

(1) 使用するデータと分析のアプローチ

平日における交通需要の推定には、OD データ（平成 19 年 4 月～20 年 12 月の 21 か月分）を用いる。

休日と異なり、平日の全車種の交通量は、値下げ対象車種（中型車以上）の動向ではほとんど説明されない⁵（図 2.3.3）。したがって、平日については、架橋データを用いて対象車種の値下げ効果を推定するのはほぼ不可能と考えられるため、（データ数が少なく精度は粗くなるが）OD データを用いる方が適切と判断した。

図 2.3.3 垂水～鳴門間の一日あたり交通量の推移（平日平均）



資料) 本四高速(株)提供 OD データを集計

⁵ 平日の垂水～鳴門間における全車種と中型車以上の相関係数は-0.56（OD データを集計）

(2) モデル

設定したモデルは次のとおりである。

$$\textcircled{1} \quad \log(\text{traffic}_t) = \alpha + \beta \log p_t + \gamma \text{index}_t + u_t$$

$$\textcircled{2} \quad \log(\text{traffic}_{jt}) = \alpha + \beta \log p_{jt} + \gamma \text{index}_t + a_j + u_{jt}$$

j : OD 区間

$t = 1, \dots, 21$: 平成 19 年 4 月～20 年 10 月

traffic_{jt} : 中型車以上一日平均交通量

p_{jt} : コスト (円/km)

index_t : 鉱工業生産指数 (原数値)

a_j : OD 区間に特有の効果

大半の OD については標準的な時系列モデル ① を、西ルートの一部についてはパネルデータのモデル ② を用いる。2.4 節～2.6 節で述べるように、西ルートでは東・中央ルートと異なり OD 構成が非常に複雑となっている。そこで、西ルートでは、OD をいくつかのグループに分類してグループごとに弾力性を推定することとし、一部については OD 交通量をパネルデータとして扱うことによって、個々の OD 固有の特性を Unobserved Effect として処理するモデル② (Fixed Effect モデル) を用いることとする。

非説明変数 *traffic* は、OD データにより算出した中型車以上の交通量である。

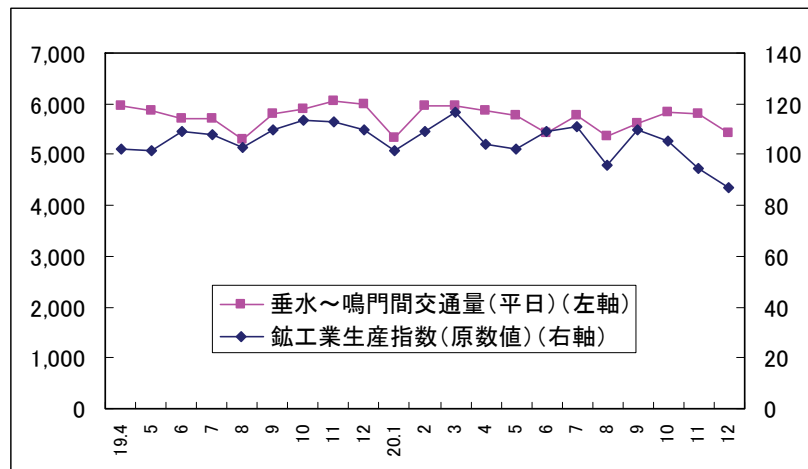
説明変数のコストは、休日と同様に算出したものである⁶。係数の β がコストに対する交通量の弾力性を表す。

また、交通需要を説明する変数として、鉱工業生産指数 *index* を採用した。鉱工業生産指数は、経済産業省が毎月公表しているものであり、料金値下げに独立な景気変動等による交通需要の変化を説明するための変数である。平日の交通量 (中型車以上) と鉱工業生産指数の動向を見ると、同指数は平日の貨物車の交通動向をかなりの程度反映しており (図 2.3.4)、説明変数として有効と考えられる。交通量には季節要因による変動が含まれているため、同指数は季節調整値ではなく原数値を用いる。

なお、平日のデータは期間が短いため、休日のようにトレンド項は入っていない。また、分散不均一性および系列相関の問題については、時系列モデルでは HAC を利用することで、パネルモデルでは White による修正された分散共分散行列を用いることで対処する。データ期間が短く精度は粗くなるが、データから得られる予測値としては最善のものとして、採用することとする。

⁶ 休日の方法に準じ、各 OD 区間における大型車の通行料金、燃料費、普通貨物車の時間費用の和を用いた。燃料費は石油情報センターによる軽油の店頭現金価格を用いた。

図 2.3.4 平日交通量（中型車以上）と鉱工業生産指数の動向



資料) 交通量は本四高速提供 OD データを集計。鉱工業生産指数は経済産業省。

(3) 推定結果

主な結果は、表 2.3.2 のとおりである。こうして求めた価格弾力性（中型車以上・24 時間・OD 別）から、各ルート（2.4～2.6 節）において、車種・時間帯別の交通量変化を推計することとする。

表 2.3.2 交通量の価格弾力性の推定結果（平日・中型車以上）

ルート	OD 区間	β の推定値	t 値
東	垂水～鳴門	-1.12	-1.73
中央	早島～坂出	-1.36	-4.26*
西（本四移動）	西瀬戸尾道～今治北・今治	-0.89	-2.07
西（本州⇔島部）	西瀬戸尾道～因島北 西瀬戸尾道～生口島北	-1.55	-7.46**
西（島部⇔島部）	因島南～生口島北 向島～因島北 大三島～伯方島 伯方島～大島北	-0.52	-4.52*
西（島部⇔四国）	大島北～今治北・今治 伯方島～今治北・今治	-1.16	-2.45*

*5%水準で有意 **1%水準で有意 詳細は付表 1.3、付表 1.4 を参照

2.4 中央ルートにおける社会的純便益の推計

社会的純便益の推計過程は、各ルートにおいて共通する部分が多い。

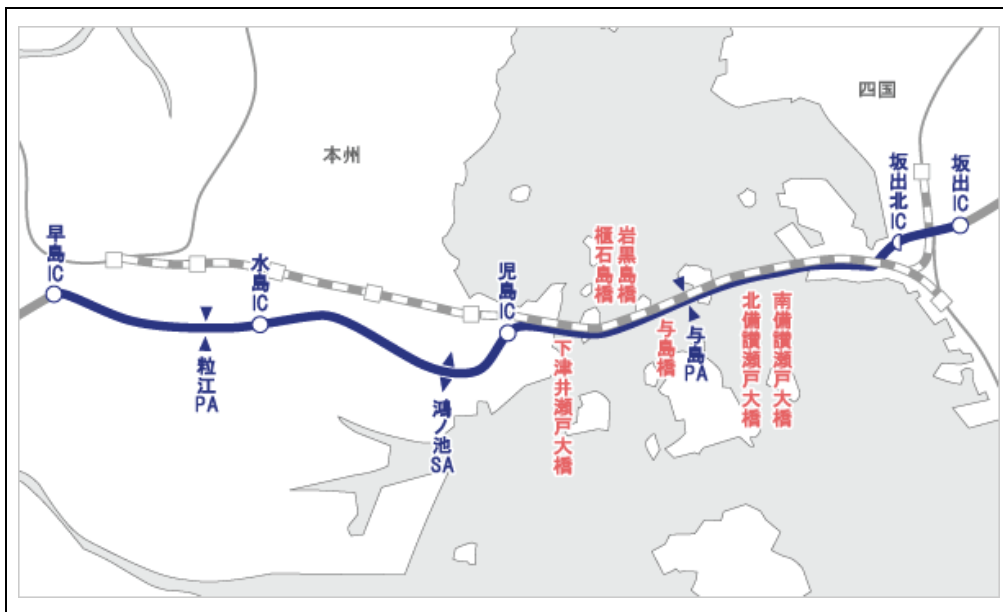
そこで、最もルート構成が単純な中央ルートにおいて、推計方法を詳細に述べることで、東及び西ルートでは、中央ルートと異なる部分を中心に述べることにする。

2.4.1 基本情報

(1) 中央ルートの概要

瀬戸中央自動車道（中央ルート）は、早島 IC から坂出 IC を結ぶ 37.3km（時速 80km で所要 28 分）の区間である。間に水島、児島、坂出北の各 IC があるほか、早島 IC と坂出 IC は、それぞれ山陽自動車道、高松自動車道に接続している。

図 2.4.1 中央ルートの概要



資料) 本四高速(株) 注) 左側が北方向である。

(2) OD間交通の状況

便益の推計のためのOD（起点 IC と終点 IC のペア）を設定するため、値下げ対象車両（平日：中型車以上、休日：普通車以下）の OD 間交通状況を観察する。本四高速(株)から提供を受けたデータに基づき、値下げ前（平成 19 年 9 月～20 年 8 月）の OD 間交通の状況を見てみると、中央ルートでは、平日・休日とも

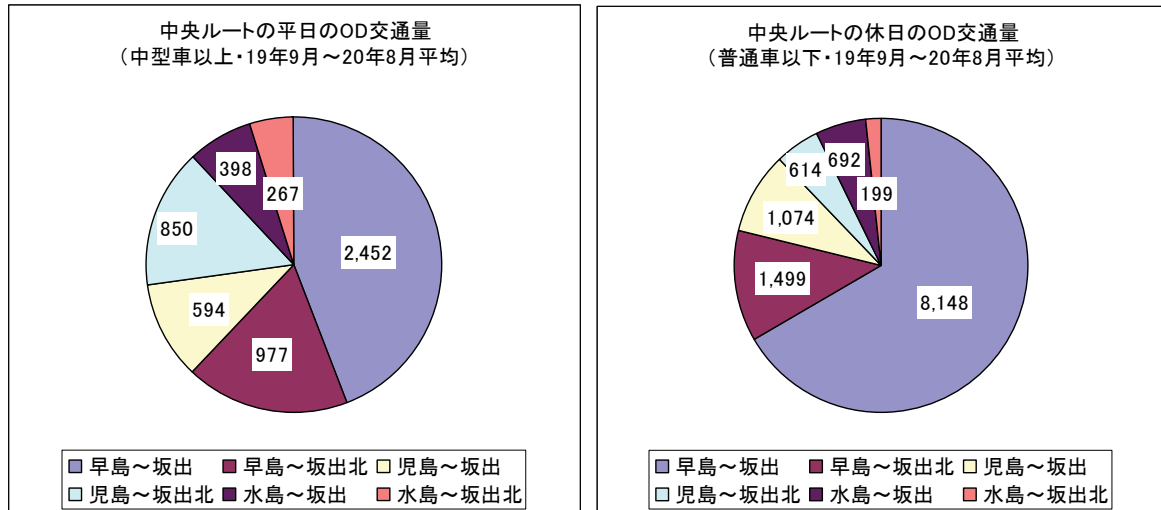
早島 IC～坂出 IC⁷

を OD 区間とする交通が最も多く、かつこの OD 区間は他の OD 区間を包含している（図 2.4.2）。

⁷ 山陽自動車道、高松自動車道との接続も含む。また、グラフには、本四間を通行しない車両（例：早島 IC～児島 IC）は含めていない（値下げ対象外）。

そこで、中央ルートでは、すべての車両がこの区間を走行しているものと仮定して分析することにより、全体の値下げ効果を近似的に推計できると考えられる。

図 2.4.2 平日・休日のOD交通量内訳



資料) 本四高速㈱提供データを集計

(3) 通行料金

中央ルートの分析に使用する早島IC～坂出ICの通行料金は、表 2.4.1 のとおりである。網掛け部分が経済対策による値下げに該当する。経済対策の値下げは ETC 搭載車を対象としているため、後述するとおり、Without として「ETC 特別割引適用後⁸⁾ (5.5%割引)、With として該当する割引料金を原則として利用することとする。

表 2.4.1 早島ICから坂出ICの通行料金 (単位: 円/台)

	軽自動車等	普通車	中型車	大型車	特大車
通常料金	3,300	4,100	4,950	6,800	12,150
ETC 特別割引適用後	3,118	3,874	4,677	6,426	11,481
ETC 夜間割引 30% (平日)	—	—	3,465	4,760	8,505
ETC 深夜割引 50% (平日)	—	—	2,475	3,400	6,075
ETC 昼間割引 50% (休日)	1,650	2,050	—	—	—

資料) 本四高速㈱

2.4.2 交通量の設定

(1) 合計交通量

「2.3 交通需要の推定」で得られた価格弾力性を用いて、中央ルートにおける Without、With の交通量を表 2.4.2 のとおり設定する。Without は、平日は本州四国間 (中型車以

⁸⁾ 実際には ETC 非搭載車も走行しているにも関わらず、Without に ETC 車の料金を利用することについては、値下げによる交通量の増加は ETC 搭載車のみと考えられることから、社会的純便益の推計に際してはこのように設定しても支障は生じない。

上)、休日は瀬戸大橋（全車両）の、値下げ前1年間（平成19年9月～20年8月）における一日平均交通量である。Withは、後述する一般化費用の変化率⁹に、価格弾力性を乗じて得られる交通量増分を Without に加えて得られる。

表 2.4.2 早島～坂出間交通量推定値（台／日）

	平日：中型車以上	休日：全車両
WO	5,537	15,924
W	5,871	16,824
増分	334	900

(2) 車種別・時間帯別交通量

値下げ効果を分析するためには、(1)の Without 及び With 交通量の車種・時間帯別の内訳を推計することが必要となるため、平成17年道路交通センサスを用いる。

ここで、車種の区分については、本四高速と17センサスでは分類が異なっている。以下の分析では、主に17センサスによる分類を用いるため、17センサスと本四高速の車種分類について、表2.4.3のような対応関係があるものと仮定する。したがって、17センサスの分類による値下げ対象車種は、平日は「バス」以上、休日は「乗用車」以下となる。17センサスの分類を用いるのは、各種原単位がこの分類に基づいていることと、時間帯別の交通量データが利用できることによるものである。

表 2.4.3 車種分類の対応と値下げ対象車種の関係

17 センサス車種	休日の値下げ対象車種		平日の値下げ対象車種		
	二輪車	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
本四高速車種	軽自動車等				
		普通車			
			中型車		
			大型車		大型車
		特大車		特大車	

この対応関係に基づき、次のとおり車種・時間帯別の Without 及び With 交通量を推計する。

- Without 時については、17センサス（付表2.1(1)）時と車種・時間帯内訳が同一であり、かつ、昼間及び夜間の時間帯において交通量が一樣に分布していると仮定して、車種・時間帯内訳を推計
- With 時については、平日は「バス」以上、休日は「乗用車」が、車種構成比に応じて増加するものと仮定して、車種・時間帯内訳を推計

このように推計した Without 時及び With 時の車種・時間帯内訳をまとめると、表2.4.4のとおりとなる（空欄部分は値下げ対象外のため、以下の分析で使用しない）。

⁹ 平日は早島～坂出間の普通貨物車、休日は同区間の乗用車の1kmあたり一般化費用の変化率である。

なお、休日については、厳密には二輪車も値下げ対象であるが、二輪車は ETC 利用率が低いことと、通行台数が少なく捨象しても影響は軽微と考えられることから、以降の分析においては、二輪車は除外して考えることとする。

表 2.4.4 値下げ対象車両・対象時間帯における交通量推計値（台／日）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	(バス以上小計)
WO 平日 22-24		6	24	184	724
WO 平日 0-4		12	49	368	1,448
WO 休日 9-17	2,989				
W 平日 22-24		9	37	280	835
W 平日 0-4		19	74	559	1,670
W 休日 9-17	3,888				
増分平日 22-24		3	13	95	111
増分平日 0-4		6	25	191	222
増分休日 9-17	900				

2.4.3 社会的便益の推計

(1) 一般化費用

Without 及び With 時において、車種別の 1 台当たりの一般化費用（＝時間費用①＋走行費用②＋通行料金③）を推計すると、表 2.4.5 のとおりとなる。例えば、Without 休日 9～17 時の乗用車は、

1,122（時間費用）＋380（走行費用）＋3,496（通行料金）＝4,997（円／台）となる。以下、一般化費用の内訳と導出過程を示す。

表 2.4.5 車種別・時間帯別の一般化費用推計値（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
WO 平日 22-24		19,490	6,553	11,901
WO 平日 0-4		17,538	5,341	9,580
WO 休日 9-17	4,997			
W 平日 22-24		17,538	5,341	9,580
W 平日 0-4		15,945	4,351	7,685
W 休日 9-17	3,351			

① 時間費用

時間費用推計には、国土交通省「費用便益分析マニュアル」における原単位を使用する（付表 2.2(1)）。この原単位に所要時間（28 分）を乗ずることによって、車種別の時間費用が得られる（表 2.4.6）。

なお、本四高速においては、渋滞はあまり発生していないことから、値下げによる所要時間の変化はないものとし、Without、With で時間費用は共通とする。

② 走行費用

走行費用推計にも、マニュアルにおける原単位を使用する（付表 2.2(1)）。この原単位には消費税が含まれていないため、消費税を含め、さらに距離（37.3km）を乗ずることによって、車種別の走行費用が得られる（表 2.4.6）。

表 2.4.6 車種別時間費用・走行費用推計値（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
時間費用	1,122	10,470	1,340	1,795
走行費用	380	1,491	536	1,152

③ 通行料金

通行料金は、本四高速の車種分類に基づいているため、17 センサスの分類による通行料金を算出する必要がある。そこで、表 2.4.3 の車種対応に従って、乗用車の料金を軽自動車等・普通車の平均、バスの料金を中型車・大型車・特大車の平均、小型貨物車の料金を中型車、普通貨物車の料金を大型車・特大車の平均とみなすことにより、17 センサスの分類による通行料金が算出される（表 2.4.7）。

なお、WO 平日 0～4 時は、平成 19 年 8 月から実施されている社会実験によって既に 30%引きであることに留意する。

表 2.4.7 車種・時間帯別通行料金の設定（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
WO 平日 22-24		7,528	4,677	8,954
WO 平日 0-4		5,577	3,465	6,633
WO 休日 9-17	3,496			
W 平日 22-24		5,577	3,465	6,633
W 平日 0-4		3,983	2,475	4,738
W 休日 9-17	1,850			

(2) 社会的便益の変化

2.4.2(2)で求めた車種別時間帯別交通量の増分と、2.4.3(1)で求めた車種別一般化費用を用いれば、消費者余剰アプローチによって、発生した車種・時間帯別の社会的便益が求められる（表 2.4.8）。計算は、需要曲線を近似的に直線とみなして（すなわち台形公式によって）行う。例えば、平日 0～4 時の小型貨物車の場合は、

$$(5,341 + 4,351) \times 25 / 2 = 0.12 \text{ (百万円／日)}$$

となる。

表 2.4.8 車種・時間帯別の社会的便益推計値（単位：百万円／日）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	合計
平日夜間計		0.16	0.20	2.67	3.03
平日 22-24		0.06	0.08	1.02	1.16
平日 0-4		0.11	0.12	1.65	1.88
休日 9-17	3.76				3.76

これを年単位に換算¹⁰すれば、年間に発生する社会的純益は、

$$\Delta SB = 3.03 \text{ (百万円)} \times 248 + 3.76 \text{ (百万円)} \times 117 = 11.92 \text{ (億円/年)}$$

と推計される。

2.4.4 社会的費用の推計

(1) 1台あたり社会的費用

車種別の1台あたり社会的費用を推計すると、表 2.4.9 のとおりとなる。例えば乗用車の場合、

$$1,376 \text{ (外部費用以外)} + 97 \text{ (外部費用)} = 1,473 \text{ (円/台)}$$

となる。以下その内訳と導出過程を示す。

表 2.4.9 車種別の社会的費用推計値（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
社会的費用計	1,473	11,889	1,920	3,291

① 外部費用以外

外部費用でない社会的費用には、時間費用及び走行費用がある。どちらも便益の計算の際に算出したが、走行費用に含まれている税を除外する必要がある。走行費用から消費税及び燃料税を除くことにより、外部費用以外の費用が得られる（表 2.4.10。燃料税の導出は補論 B 参照）。

② 外部費用

車種別の外部費用は、表 2.4.11 のとおり推計される。

温暖化ガス、大気汚染、事故費用の原単位は、金本「道路特定財源制度の経済分析」による（付表 2.2(2)）。温暖化ガス、大気汚染については、原単位は単位燃料当たりの数値のため、燃費で除して単位距離当たりの数値に換算し、距離（37.3km）を乗ずることにより、車両1台あたりの費用が算出される。バスについては、乗用車の原単位で代用した。燃費は、マニュアルにおける走行費用原単位の導出過程から算出した（表 B.4。算出方法は補論 B 参照）。

事故費用の原単位は、マニュアルによる（付表 2.2(2)）。1日の走行台キロ（＝1日交

¹⁰ 土・日・祝日が1年間に117日（平成17～20年の平均値）あるものとした。

通量×距離（千台・km／日）から1年の事故費用（千円／年）を算出する単位となっているため、365 で除して距離（37.3km）を乗ずることにより、車両1台あたりの事故費用が算出される。

表 2.4.10 車種別の社会的費用（外部費用以外）推計値（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
時間費用 (A)	1,122	10,470	1,340	1,795
走行費用（消費税抜き）(B)	361	1,420	511	1,097
うち燃料税 (C)	107	246	128	336
費用小計 (A+B-C)	1,376	11,645	1,723	2,556

表 2.4.11 車種別の外部費用推計値（単位：円／台）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
温暖化ガス (ア)	37.14	133.74	54.44	202.97
大気汚染 (イ)	19.55	70.39	101.77	379.39
事故費用 (ウ)	36.79	36.79	36.79	36.79
道路損傷費用 (エ)	3.73	3.73	3.73	115.63
外部費用計 (ア+イ+ウ+エ)	97.21	244.65	196.73	734.78

(2) 社会的費用の変化

(1)で求めた車種別の社会的費用に、車種別交通量の時間帯別増分を乗じて加えることにより、発生した社会的費用は表 2.4.12 のとおり推計される。

表 2.4.12 車種別・時間帯別の社会的費用推計値（単位：百万円／日）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	合計
平日夜間計		0.11	0.07	0.94	1.13
平日 22-24		0.04	0.02	0.31	0.38
平日 0-4		0.08	0.05	0.63	0.75
休日 9-17	1.33				1.33

したがって、年間に発生する社会的費用は、

$$\Delta SC = 1.33 \text{ (百万円)} \times 228 + 1.33 \text{ (百万円)} \times 117 = 4.35 \text{ (億円/年)}$$

と推計される。

2.4.5 社会的純便益の推計

2.4.3 の社会的便益、2.4.4 の社会的費用の推計値から、年間に発生する社会的純便益は、

$$\Delta SS = \Delta SB - \Delta SC = 11.92 - 4.35 = 7.57 \text{ (億円/年)}$$

と推計される。今回の値下げは約1年間（平成21年9月30日まで）のため、これが純便益の総額となる。

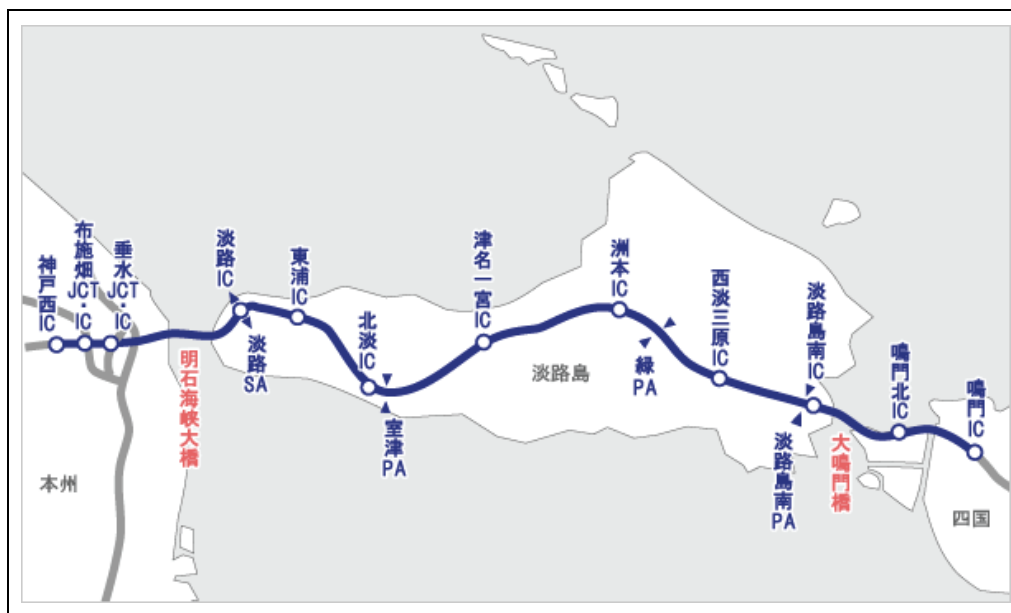
2.5 東ルートにおける社会的純便益の推計

2.5.1 基本情報

(1) 東ルートの概要

神戸淡路鳴門自動車道（東ルート）は、明石海峡大橋及び大鳴門橋によって本州・淡路島・四国を結んでいる 89km（時速 80km で所要 67 分）の区間である。神戸西 IC から鳴門 IC の間に計 10 箇所の IC があるほか、神戸西 IC と鳴門 IC は、それぞれ山陽自動車道、高松自動車道に接続している（図 2.5.1）。

図 2.5.1 東ルートの概要



資料) 本四高速(株) 注) 左側が北方向である。

(2) OD間交通の状況

便益の推計のためのODを設定するため、値下げ対象車両（平日：中型車以上、休日：普通車以下）のOD間交通状況を観察する。東ルートの走行を、

- ① 本四直通交通（本州～四国間の走行で、途中淡路島で一般道に降りることなく、全線を本四道路利用）
- ② 本州－淡路島間交通
- ③ 四国－淡路島間交通
- ④ 淡路島内交通
- ⑤ 本州内又は四国内交通

と大きく5つのパターンに分類し（図 2.5.2）、この分類による平日・休日の交通量の内訳をみると、図 2.5.3 のとおりとなっている。

平日・休日について、各走行パターンをより詳しく見てみると、

図 2.5.2 東ルートの走行パターン概念図

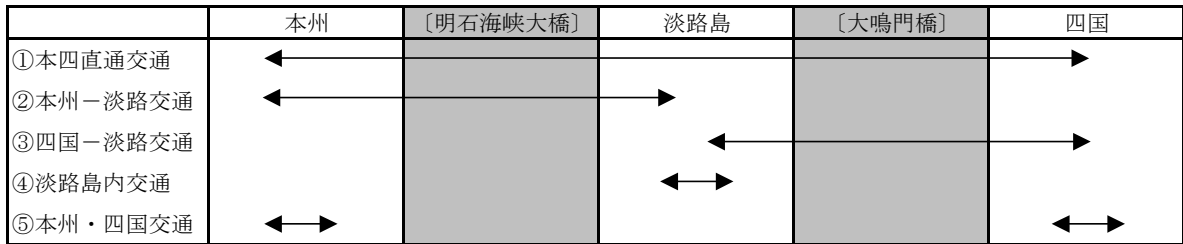
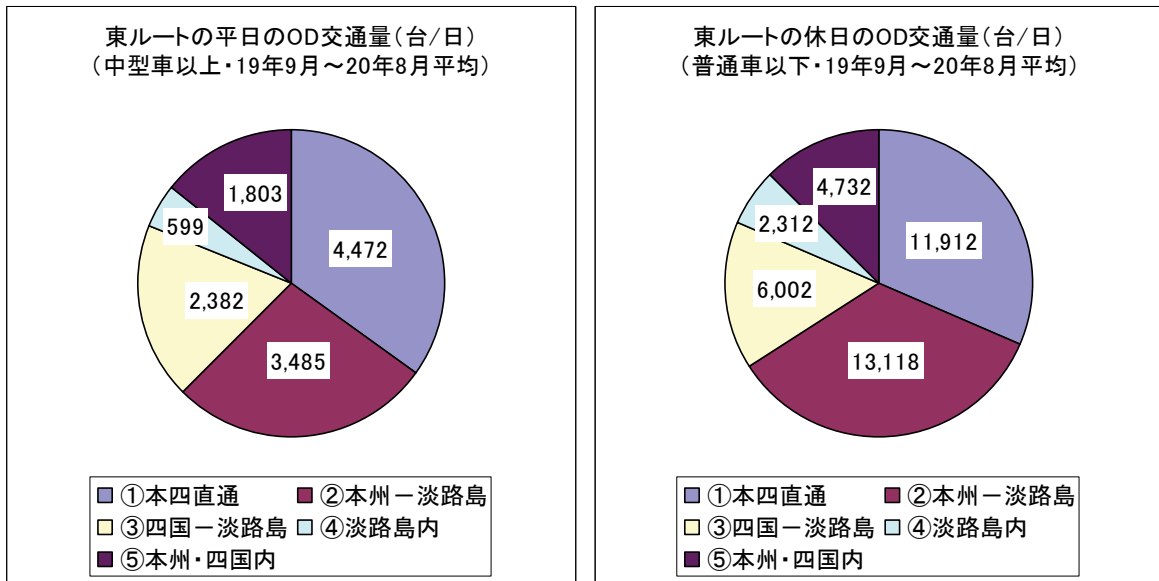


図 2.5.3 平日・休日の値下げ対象車両のOD交通量内訳

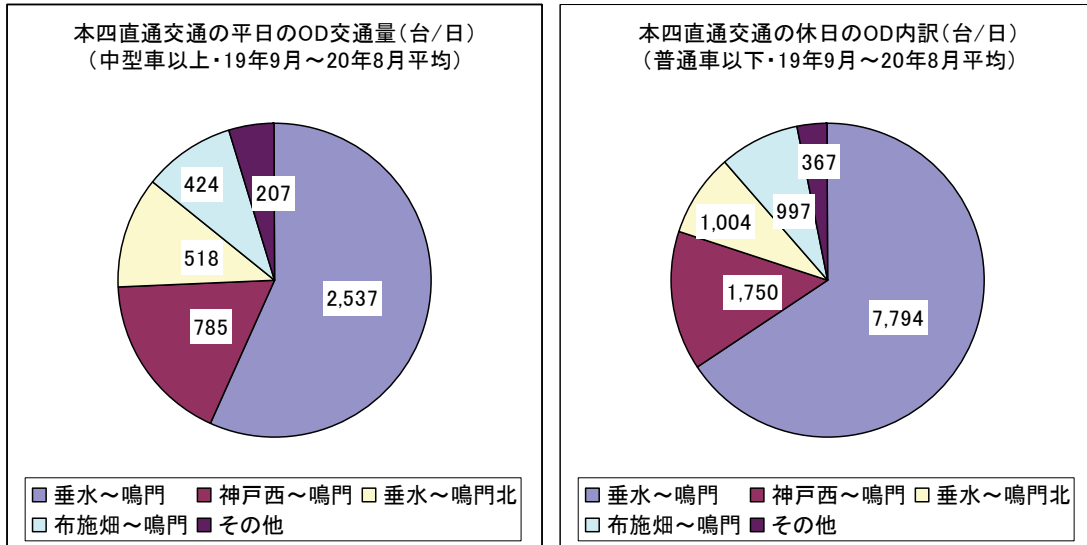


資料) 本四高速圏によるデータを集計

- 平日については、今回の経済対策における値下げは、本四直通交通①と、淡路島内交通④のみが対象¹¹である。そのうち、④は全体に占める割合が非常に小さい。他方、①は、垂水 IC～鳴門北 IC 又は鳴門 IC を OD とする交通がその大半を占めている (図 2.5.4 左)。
- 休日については、すべての区間が値下げの対象であるが、④及び本州・四国内交通⑤は、全体に占める割合が小さい。他方、①～③についてその OD 内訳をみると、①については、平日と同様、垂水 IC～鳴門 IC (又は鳴門北 IC) を OD とする交通がその大半を占めている (図 2.5.4 右)。本州－淡路島間交通②については、垂水～洲本以北の IC (淡路、津名一宮、東浦、北淡等) を OD とする交通が全体の 7 割近く、四国－淡路島間交通③については、洲本以南の IC (淡路島南、西淡三原)～鳴門 (鳴門北) IC を OD とする交通が全体の 8 割以上を占めている (図 2.5.5)。

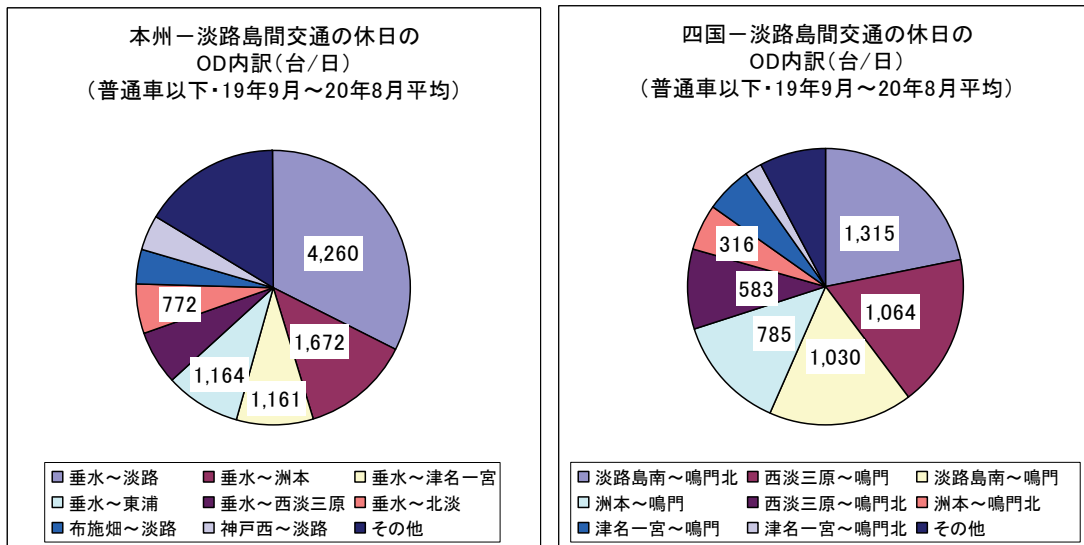
¹¹ 厳密には、②③の交通のうち、淡路島の高速道路の部分も値下げ対象であるが、②のうち淡路 IC 又は東浦 IC まで (から) の利用が 57%、③のうち淡路島南 IC 又は西淡三原 IC まで (から) の利用が 77% を占めており、淡路島内の高速道路を長距離走行している台数は少ないことから、無視することとする。

図 2.5.4 平日・休日の本四直通交通の OD 交通量内訳



資料) 本四高速(株)提供データを集計

図 2.5.5 休日の本州・四国と淡路島間の OD 交通量内訳



資料) 本四高速(株)提供データを集計

(3) 分析ODの設定

(2)の観察から、東ルートにおいては、次のような仮定を置いて代表的なODを指定して分析することにより、全体の値下げ効果を近似的に推計できると考えられる。

- 平日については、値下げによる交通量の増加は本四直通交通①のみで発生していて、そのすべてが

①' 垂水 IC～鳴門 IC

を OD として走行しているものと仮定

- 休日については、値下げによる交通量の増加は本四直通①、本州－淡路島間②、

四国－淡路島間③のみで発生していて、そのすべてが、

①' 垂水 IC～鳴門 IC ②' 垂水 IC～洲本 IC ③' 洲本 IC～鳴門 IC
を OD として走行しているものと仮定

ただし、平日については、後述するとおり、淡路島迂回交通（本州～四国間の走行で、淡路島の一部区間は一般道を利用）からの代替の影響を考慮することとする。

2.5.2 交通量の設定

(1) 平日

ア 本四直通交通

「2.3 交通需要の推定」で得られた価格弾力性を用いて、平日の垂水～鳴門間（本四直通交通。迂回交通は含まない）の Without、With の OD 交通量を表 2.5.1 のとおり設定する。Without は、値下げ前（平成 19 年 9 月～20 年 8 月）における垂水以北～鳴門北以南を OD とする中型車以上の平均値であり、With は一般化費用の変化率に価格弾力性を乗じて得られた増分を加えたものである。

表 2.5.1 垂水～鳴門間 OD 交通量推計値（平日：中型車以上）（台／日）

	垂水～鳴門
WO 平日 24h	4,472
W 平日 24h	4,652
増分平日 24h	180

次に、車種別・時間帯別の内訳を推計するため、17 センサスのデータを用いる（付表 2.1(2)(3)）。17 センサスでは、垂水～鳴門を OD とする（本四直通の）車種構成が不明であるため、両架橋における車種構成を用いる。すなわち、両架橋の合計交通量（のべ）の構成比を用いることにより、中央ルートと同様に、Without 時の車種別・時間帯別内訳が推計される。

With 時についても、中央ルートと同様に、のべ構成比を用いることにより、With の車種・時間帯内訳が推計される（表 2.5.2）。

表 2.5.2 車種別・時間帯別交通量推計値：垂水 IC～鳴門 IC（本四直通）

	バス	小型貨物	普通貨物	バス以上小計
WO 平日 22-24	20	31	258	309
WO 平日 0-4	39	62	517	618
W 平日 22-24	24	37	309	369
W 平日 0-4	47	74	617	738
増分平日 22-24	4	6	50	60
増分平日 0-4	8	12	100	120

イ 淡路島迂回交通

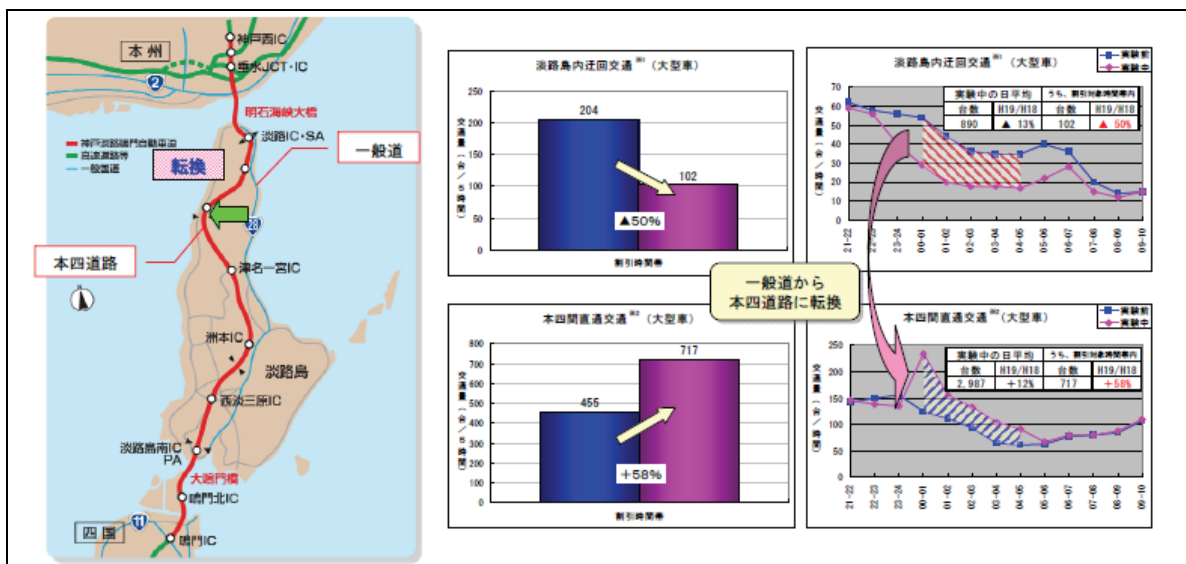
平日は、本四直通交通は全線で値下げされるが、途中淡路島で一般道を走行すると、架橋部分において値下げがなされない¹²料金体系となっている。したがって、アで算出した本四直通交通の増分は純増ではなく、淡路島迂回交通からのシフト分が含まれていると考えられる。

実際、平成19年8月から実施されている社会実験（深夜の大型車の本四直通交通を30%値下げ。以下「19年社会実験」という。）によると、淡路島迂回交通から本四直通交通へ代替が相当程度起こっている（図2.5.6）。また、2.5.1(2)で行った走行パターンの分類①～⑤の中では、淡路島迂回交通は概念上、本州－淡路島間交通②と四国－淡路島間交通③の中に分割されて含まれており、②と③はそれぞれ東ルートの相当の割合を占めている。したがって、淡路島迂回交通から本四直通交通へのシフトは無視できない。

しかしながら、淡路島迂回交通は、高速道路・一般道路・高速道路を同一車両が走行するという特殊性から、架橋データ（架橋を通過した交通量）、17 センサス（IC間を通過した交通量）及びODデータ（高速部分のみのデータ）から状況を推計することは困難である。そこで、上記の19年社会実験の結果を用いて、次のとおり普通貨物車の深夜時間帯における交通シフトを推計する。

- Without については、アで算出した、本四直通交通の交通量（517台：深夜、普通貨物）と、19年社会実験中の本四直通交通及び淡路島迂回交通（それぞれ717台及び102台：深夜、大型車）の比を用いて、淡路島迂回交通量は74台（深夜、普通貨物）と推計される。

図 2.5.6 平成19年社会実験の結果（抜粋）



資料) 本四高速「中間とりまとめ」より抜粋

¹² 厳密には、架橋のみを走行した場合も深夜は20%割引となっているが、これは本稿で分析対象としている経済対策によるものではなく、同時に開始した社会実験による値下げである。

- ・ With については、19 年社会実験における交通シフトの価格弾力性（本四直通と淡路島迂回の一般化費用の差に対する弾力性）を算出し、その弾力性を用いてシフト数を推計し、With が推計される。
- ・ 平成 19 年社会実験では、値下げは深夜 0～4 時のみであったが、今回の値下げでは夜間 22～24 時においても値下げがなされていることに留意すれば、まったく同様に¹³、22～24 時についてもシフトの状況が推計される（表 2.5.3）。

なお、19 年社会実験（値下げ対象は大型車以上）と異なり、今回の経済対策の値下げは中型車以上が対象のため、「バス」「小型貨物」についても交通シフトの可能性が考えられる。しかしながら、これらについては、次の理由から、夜間・深夜の迂回交通は非常に少ないものと類推されるため、「バス」「小型貨物」の交通シフトは無視しても差し支えないと考えられる。

- ・ アで算出したとおり、「バス」「小型貨物」については、本四直通交通の夜間・深夜における交通量がかなり少ないこと
- ・ 2.5.3(1)（表 2.5.8(1)）で見るように、既に Without 時において、迂回は直通と比べて一般化費用がほとんど割安でないこと（「バス」については割高）

表 2.5.3 車種別・時間帯別交通量推計値：垂水～鳴門（淡路島迂回交通）

	普通貨物	
	平日 22-24	平日 0-4
WO 平日	86	74
W 平日	43	45
増分平日	-43	-28

(2) 休日

「2.3 交通需要の推定」で得られた弾力性を用いて、休日の明石海峡大橋及び大鳴門橋における Without、With の交通量を表 2.5.4 のとおり設定する。Without は平成 19 年 9 月～20 年 8 月までの架橋交通量平均値、With は一般化費用の変化率に価格弾力性を乗じて得られた増分を加えたものである。そして、17 センサスの車種・時間帯構成（付表 2.1(4)）を用いて、値下げ時間帯の乗用車の交通量推計値を得る（表 2.5.5）。

表 2.5.4 交通量推計値（休日：全車両）（台／日）

	明石海峡大橋	大鳴門橋
WO 休日 24h	30,174	22,170
W 休日 24h	35,309	23,157
増分休日 24h	5,135	987

¹³ 19 年社会実験時の 22～24 時における直通及び迂回交通量（大型車）の具体的な数値は公表されていないため、図 2.5.6 のグラフから、それぞれ 300、100 と設定した。

表 2.5.5 時間帯別交通量推計値（休日：乗用車）（台／日）

	明石海峡大橋	大鳴門橋
WO 休日 9-17	11,756	8,115
W 休日 9-17	16,891	9,102
増分休日 9-17	5,135	987

次に、得られた架橋交通量から分析対象区間（垂水～鳴門、垂水～洲本、洲本～鳴門の各 OD 間）の交通量を得るため、本四高速(株)による OD データから、値下げ前後の本州～淡路島間、四国～淡路島間の平均交通量（普通車以下）を算出する（表 2.5.6）。この構成比を用いて、Without の明石海峡大橋及び大鳴門橋の交通量を各分析対象区間に分解し、その構成比に応じて増加すると仮定することによって、With の交通量が推計される（表 2.5.7）。

表 2.5.6 本州・四国と淡路島間の平均交通量（普通車以下）（台／日）

	本州～淡路島	四国～淡路島
WO 休日 24h	13,118	6,002

資料) 本四高速(株)提供データを集計 注) 平成 19 年 9 月～20 年 8 月の平均

表 2.5.7 各 IC 間の交通量推計値（台／日）

	垂水～鳴門	垂水～淡路	淡路島南～鳴門
WO 休日 9-17	5,045	6,712	3,071
W 休日 9-17	5,085	11,805	4,017
増分休日 9-17	41	5,094	946

2.5.3 社会的便益の推計

分析 OD の設定と各 OD の交通量の推計ができれば、便益の推計は中央ルートと同様のため、以下主要な結果のみ挙げる。

(1) 一般化費用

Without 及び With 時において、車種別の車両 1 台当たりの一般化費用（＝時間費用＋走行費用＋通行料金）を推計すると、表 2.5.8 のとおりとなる。

ただし、淡路島迂回交通（平日）の一般化費用については、一般道部分は 50km/h（法定速度）で走行するものと仮定して時間費用を算出した。また走行費用は、17 センサスに基づく道路種別・沿道状況に応じ、マニュアルの原単位に対応する区間延長を乗じて加えることにより算出した（付表 2.3(1)）。

表 2.5.8(1) 一般化費用推計値：平日（バス以上）（円／台）

	本四直通交通			淡路島迂回交通		
	バス	小型貨物	普通貨物	(バス) ¹⁴	(小型貨物)	普通貨物
WO 平日 22-24	37,959	10,383	18,207	(42,907)	(9,726)	16,282
WO 平日 0-4	35,518	8,852	15,310	(42,907)	(9,726)	16,282
W 平日 22-24	35,518	8,852	15,310	(42,907)	(9,726)	16,282
W 平日 0-4	33,524	7,602	12,945	(41,871)	(9,081)	15,050

表 2.5.8(2) 一般化費用推計値：休日（乗用車）（円／台）

	垂水～鳴門	垂水～淡路	淡路島南～鳴門
WO 休日 9-17	8,000	4,794	2,946
W 休日 9-17	5,920	3,437	2,179

(2) 社会的便益の変化

2.5.2 で求めた車種別時間帯別交通量の増分と、2.5.3 (1)で求めた車種別時間帯別一般化費用を用いれば、社会的便益の変化が推計される（表 2.5.9）。また、年間の社会的便益の増分は、 $\Delta SB=31.8$ （億円／年）となる。

表 2.5.9 社会的便益推計値（百万円／日）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	合計
平日夜間計		0.40	0.16	1.11	1.67
平日 22-24		0.14	0.06	0.14	0.34
平日 0-4		0.26	0.10	0.97	1.33
休日 9-15	23.67				23.67

2.5.4 社会的費用の推計

同様に、以下主要な結果のみ挙げる。

(1) 1台あたり社会的費用

表 2.5.10(1) 1台あたり社会的費用推計値：平日（バス以上）（円／台）

	本四直通交通			淡路島迂回交通
	バス	小型貨物	普通貨物	普通貨物
社会的費用（平日）	28,369	4,581	7,853	9,329

¹⁴ 2.5.2 (1)イで述べたとおり、バス及び小型貨物車の迂回交通は無視するため、これらの一般化費用は分析には使用しない。Without の時点で迂回が直通よりもあまり割安ではないことを示すために掲げたものである。

表 2.5.10(2) 1台あたり社会的費用推計値：休日（乗用車）（円／台）

	垂水～鳴門	垂水～淡路	淡路島南～鳴門
社会的費用（休日）	3,516	1,876	1,292

ただし、淡路島迂回交通（平日）の外部費用のうち、温暖化ガス及び大気汚染費用については、一般道部分は表 B.4 の燃費（速度 50km/h の値）を用い、中央ルートと同様に算出した。事故費用は、17 センサスに基づく一般道路部分の沿道状況及び交差点数に応じ、マニュアルの対応する算定式を用いて算出した（付表 2.3(2)）。

(2) 社会的費用の変化

2.5.4(1)で求めた1台あたり社会的費用に、2.5.2で求めた交通量変化を車種別に乘じて加えることにより、発生した社会的費用が推計される（表 2.5.11）。また、年間の社会的費用の増分は、 $\Delta SC = 15.1$ （億円／年）となる。

表 2.5.11 1日あたり社会的費用推計値（百万円／日）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	合計
平日夜間計		0.33	0.08	0.52	0.92
平日 22-24		0.11	0.03	0.00	0.13
平日 0-4		0.22	0.05	0.52	0.79
休日 9-15	10.92				10.92

2.5.5 社会的純便益の推計

以上により、1年間の社会的純便益の変化は、

$$\Delta SS = \Delta SB - \Delta SC = 16.8 \text{（億円／年）}$$

と推計される。

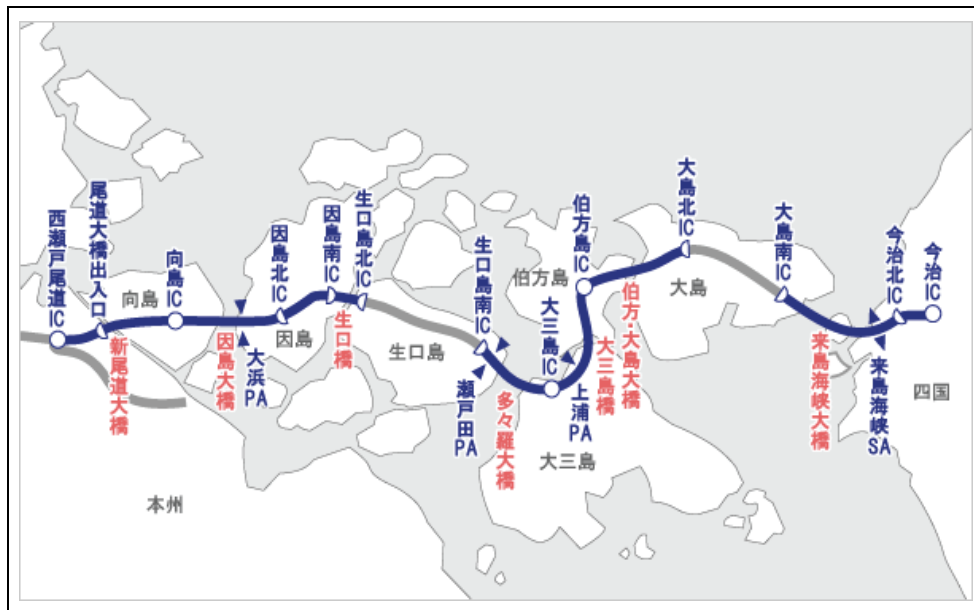
2.6 西ルートにおける社会的純便益の推計

2.6.1 基本情報

(1) 西ルートの概要

西瀬戸自動車道(西ルート)は、西瀬戸尾道 IC から今治 IC までの 59.4km (時速 80km で所要 45 分) の区間である。西瀬戸尾道 IC から今治 IC の間には、計 11 個の IC と島を結ぶ計 7 本の橋が存在する。西瀬戸 IC と今治 IC は、それぞれ尾道福山自動車道、国道 196 号に接続している。(図 2.6.1)

図 2.6.1 西ルートの概要



資料) 本四高速(株) 注) 左側が北方向である。

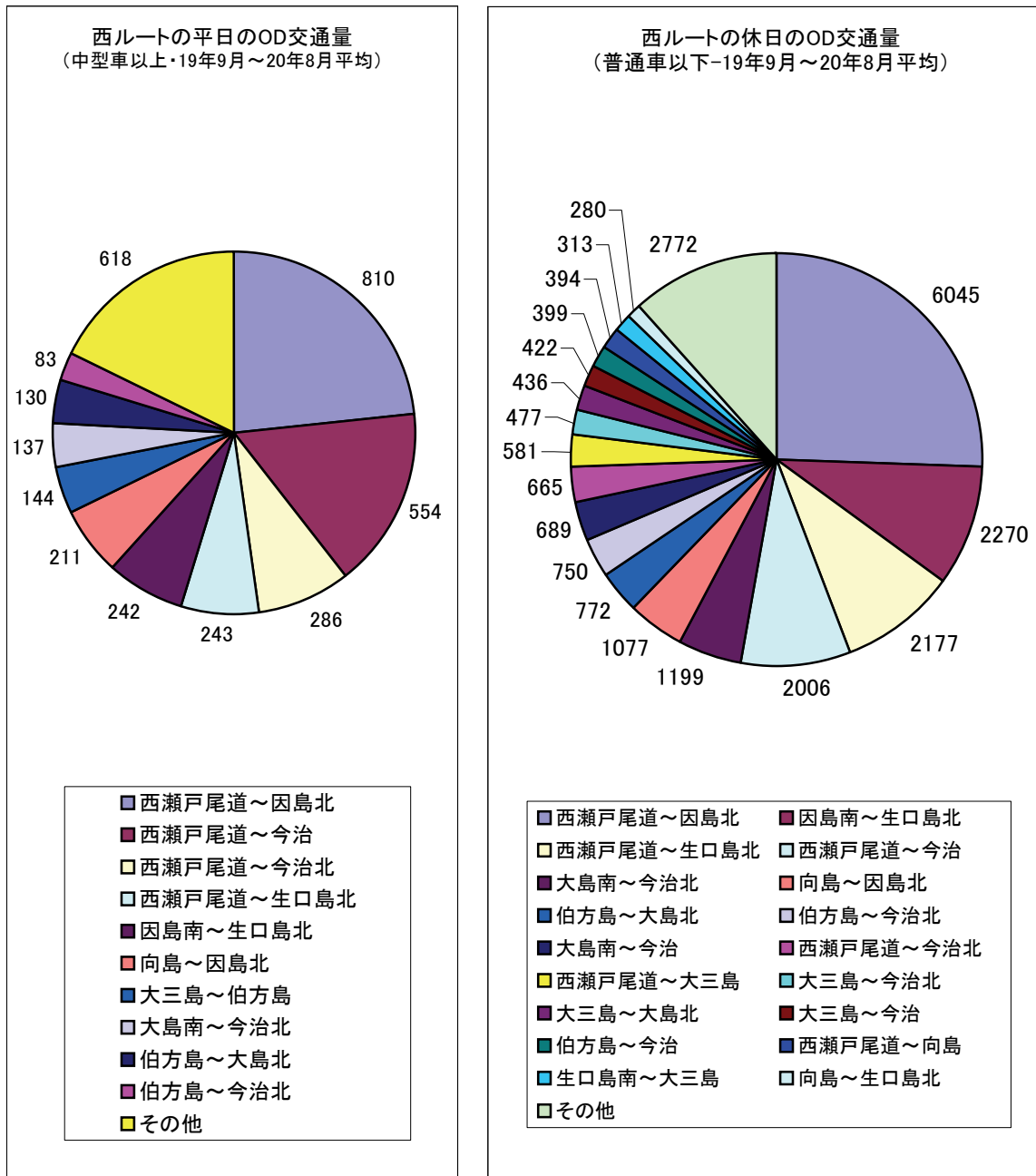
(2) OD 区間の交通状況と分析対象 OD 区間の選択

便益の推計のための OD 区間を設定するため、値下げ対象車両(平日: 中型車以上、休日: 普通車以下)の OD 間交通状況を観察する(図 2.6.2)。

図 2.6.2 のとおり、平日(中型車)、休日(乗用車)とも、西瀬戸尾道 IC~因島北 IC を OD 区間とする交通量が最も多い。しかしながら、交通量の少ない OD 区間が多数存在し、中央・東ルートのように、分析対象として代表的な OD 区間を選定するのが難しい。

そこで、平日については全体の 80%、休日については、平日よりも通行台数が多いことに留意し、全体の 90%をカバーするよう分析対象に含めることによって、全体の値下げ効果を近似的に推計することとする。すなわち、全 36 ある OD 区間のうち、図 2.6.2 に示すとおり、平日は伯方島 IC~今治北 IC までの計 10 区間、休日は向島 IC~生口島北 IC までの計 18 の区間を分析対象として選定し、その他の OD 区間は分析対象から除外することとする。

図 2.6.2 平日・休日のOD交通量内訳



資料) 本四高速(株)提供データを集計

2.6.2 交通量の設定

(1) 平日の交通量の設定

○ Without 交通量の設定

ODデータから算出した、平成19年9月～20年8月における中型車以上の一日常交通量と、17センサス(西瀬戸尾道IC～今治IC間の全区間の交通量)による車種・時間帯内訳を用いて、Without交通量(車種・時間帯別)が推計される。

○ With 交通量の設定

「2.3 交通需要の推定」で得られた価格弾力性を用いて、最初に各 OD 区間において割引が一日継続した場合の Without 交通量を求める。その交通量の増分を割引時間帯分のみの値に直し車種配分を全ての区間で行う。その増分に上述の Without 交通量を加算すれば中型車以上の With 交通量が算出できる。例として、西瀬戸尾道 IC～因島北 IC の区間の交通量設定手順と結果を挙げる（表 2.6.1）。

表 2.6.1 平日交通量の推定手順とその結果（例：西瀬戸尾道～因島北）

平日交通量（中型車以上）（台／日）			
WO 交通量	810		
W 交通量	893		

資料）本四高速提供データを集計

↓ 時間配分、車種配分

平日交通量推定値（台／割引時間帯）			
	バス	小型貨物	普通貨物
WO 交通量 22-24	1	9	22
WO 交通量 0-4	2	18	44
W 交通量 22-24	1	10	24
W 交通量 0-4	2	21	51

(2) 休日の交通量の設定

○ Without 交通量の設定

分析対象として選定した 18 区間について、包含される区間を統合する等により、表 2.6.2 に示す 12 の区間に集約する（区間の統合の過程については、補論 C において述べる）。

集約した 12 区間に対し、平日と同様に Without 交通量を設定する。すなわち、OD データと 17 センサスの車種・時間帯内訳を基にして、各 OD の車種・時間帯別 Without 交通量を得る（表 2.6.2）。

○ With 交通量の設定

「2.3 交通需要の推定」で導出した各架橋における価格弾力性から、各 OD における価格弾力性を算出する（導出過程はやや複雑なため、補論 C において述べる）。

導出した OD ごとの弾力性を用いて増加交通量を求め、Without 交通量に加算すれば、各 OD ペアの With 交通量が算出される（表 2.6.2）。

表 2.6.2 休日の交通量推定値

休日 9-17	乗用車 WO	乗用車 With
西瀬戸尾道～因島北	2,575	2,970
西瀬戸尾道～生口島北 (統合)	2,313	2,674
因島南～生口島北	967	1,375
向島～因島北	459	543
西瀬戸尾道～向島	168	214
向島～生島北	119	140
生島南～大島北 (統合)	1,138	1,797
伯方島～大島北 (統合)	818	822
大三島～大島北 (統合)	569	873
生島南～大三島 (統合)	380	720
大島南～今治	1,498	2,651
大島南～今治北	1,316	2,426

注) (統合)は、いくつかの区間を統合し、縮約した事を表す。

2.6.3 社会的便益の推計

便益の推計は中央、東ルートと同様のため、以下主要な結果のみ挙げる。

(1) 一般化費用

Without 及び With 時における、車種別の車両 1 台当たりの一般化費用 (=時間費用 + 走行費用 + 通行料金) を推計すると、次の表のとおりとなる。

表 2.6.3(1) 一般化費用推計値：平日 (バス以上) (円/台) (例)

西瀬戸尾道～因島北	バス	小型貨物	普通貨物
WO 平日 22-24	6,288	1,752	3,057
WO 平日 0-4	6,288	1,752	3,057
W 平日 22-24	5,792	1,441	2,469
W 平日 0-4	5,462	1,233	2,077

表 2.6.3(2) 一般化費用推計値：休日乗用車 (円/台)

	Without	With
西瀬戸尾道～因島北	1,355	966
西瀬戸尾道～生口島北 (統合)	1,895	1,340
因島南～生口島北	362	209
向島～因島北	859	564
西瀬戸尾道～向島	527	397
向島～生島北	1,398	937
生島南～大島北 (統合)	2,008	1,346
伯方島～大島北(統合)	613	388
大三島～大島北 (統合)	1,206	840
生島南～大三島 (統合)	896	554
大島南～今治	2,111	1,319
大島南～今治北	1,755	1,035

(2) 社会的便益の変化

2.6.2 で求めた車種別時間帯別交通量の増分と、2.6.3 (1)で求めた車種別時間帯別一般化費用を用いれば、社会的便益の変化が推計される（表 2.6.4）。

表 2.6.4(1) 社会的便益推計値：平日（円／日）

	バス	小型貨物	普通貨物	合計
西瀬戸尾道～因島北	2,456	6,092	25,382	33,930
西瀬戸尾道～今治	5,289	13,618	57,272	76,179
西瀬戸尾道～今治北	2,612	6,824	28,815	38,251
西瀬戸尾道～生口島北	1,026	2,574	10,688	14,288
因島南～生口島北	66	265	1,174	1,505
向島～因島北	138	404	1,765	2,306
大三島～伯方島	62	153	653	868
大島南～今治北	640	2,365	10,507	13,512
伯方島～大島北	60	193	821	1,074
伯方島～今治北	588	1,769	7,609	9,965

注) 少額の区間があるため、中央・東ルートと異なり、1円単位で表記している。

表 2.6.4(2) 社会的便益推計値：休日（円／日）

西瀬戸尾道～因島北	458,167
西瀬戸尾道～生口島北（統合）	103,076
因島南～生口島北	660,034
向島～因島北	59,805
西瀬戸尾道～向島	21,520
向島～生島北	24,480
生島南～大島北（統合）	1,106,017
伯方島～大島北(統合)	2,041
大三島～大島北（統合）	310,756
生島南～大三島（統合）	246,058
大島南～今治	1,977,175
大島南～今治北	1,547,429

また、年間の社会的便益の増分は、 $\Delta SB=8.1$ （億円／年）となる。

2.6.4 社会的費用の推計

同様に、以下主要な結果のみ挙げる。

(1) 1台あたりの社会的費用

表 2.6.5(1) 1台あたりの社会的費用推計値：平日（バス以上）（円／台）

	バス	小型貨物	普通貨物
西瀬戸尾道～因島北	4,611	729	1,215
西瀬戸尾道～今治	20,918	3,296	5,485
西瀬戸尾道～今治北	19,228	3,026	5,029
西瀬戸尾道～生口島北	6,282	992	1,652
因島南～生口島北	430	71	122
向島～因島北	2,120	341	578
大三島～伯方島	2,124	343	581
大島南～今治北	2,517	398	665
伯方島～大島北	1,282	209	357
伯方島～今治北	6,278	990	1,648

表 2.6.5(2) 1台あたりの社会的費用推計値：休日（乗用車）（円／台）

西瀬戸尾道～因島北	567
西瀬戸尾道～生口島北（統合）	761
因島南～生口島北	56
向島～因島北	264
西瀬戸尾道～向島	263
向島～生島北	469
生島南～大島北（統合）	674
伯方島～大島北(統合)	161
大三島～大島北（統合）	466
生島南～大三島（統合）	208
大島南～今治	519
大島南～今治北	310

(2) 社会的費用の変化

2.6.2 で求めた車種別時間帯交通量の増分と、2.6.4(1)で求めた車種別一台あたりの社会的費用を用いれば、発生した社会的費用は、

$$\Delta SC = 2.7 \text{ (億円／年)}$$

と推計される。

2.6.5 社会的純便益の推計

以上により、1年間の社会的純便益の変化は、

$$\Delta SS = \Delta SB - \Delta SC = 5.4 \text{ (億円／年)}$$

と推計される。

2.7 値下げ効果の評価と政策代替案

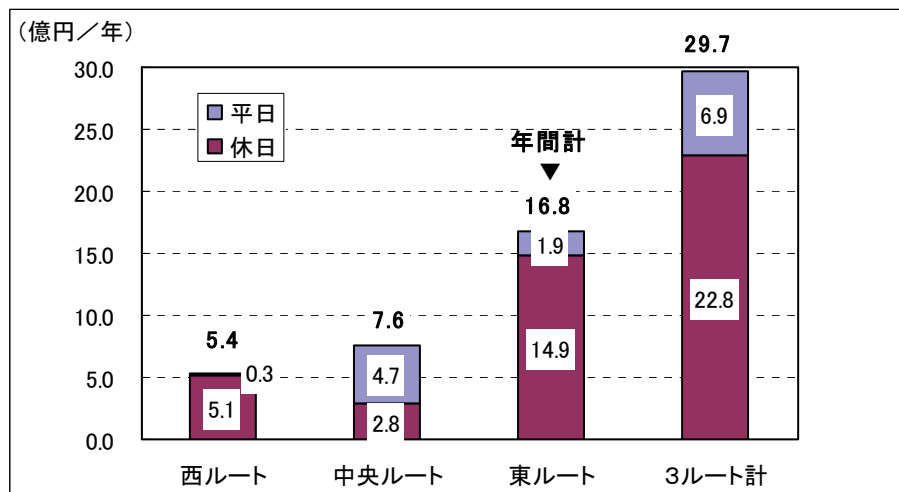
2.7.1 値下げ効果の評価

2.4～2.6 において推計した各ルートにおいて発生する社会的純便益をまとめると、表 2.7.1 及び図 2.7.1 のとおりとなる。

表 2.7.1 社会的純便益（一日あたり）の推計値（百万円／日）

	西ルート	中央ルート	東ルート	3ルート計
平日	0.11	1.91	0.75	2.77
休日	4.35	2.43	12.75	19.53

図 2.7.1 社会的純便益（年間）の額と内訳



3ルートを合計した年間純便益の推計値は約 30 億円となった。この純便益の額について単純に評価することはできないが、一つの目安として、後述する料金収入の変化（約 28 億円）と比較すれば、それに匹敵する純便益を生み出しているといえる。他方、値下げの原資となっている一般会計承継額（46 億円）と比較するとすれば、十分な純便益と積極的に評価することは難しいであろう。

次に、平日と休日を比較すると、1日あたりで見れば休日の方が純便益は高いということが分かる（表 2.7.1）。年間ベースに換算してみれば、平日は 7 億円、休日は 23 億円となり、特に東ルート及び西ルートについては、平日の便益が小さいことがわかる（図 2.7.1）。

ただし、平日・休日の比較については、これらの数値だけから値下げ効果の大小を論ずるのは適切ではない。値下げ対象としている車種の台数や、値下げ時間帯の長さ、値下げ幅が異なるためである。具体的には、休日の方が、通行台数の多い乗用車を対象に、長時間（昼間の 8 時間）において大幅な値下げ（5 割引）がなされているため、それに伴って休日一日当たりの純便益額が平日を上回るのは当然ともいえる。

そこで、平日・休日の値下げ効果を比較するため、本四高速(株)の料金収入の変化に対

する純便益の大きさを考える。すなわち、1円の減収によってどれだけの社会的純便益が得られているかを示すことにより、平日・休日の値下げ効果を比較する一つの目安を提示するものである。

これまでの交通量変化の推計値と値下げ前後の通行料金を用いることにより、料金収入の変化額は表 2.7.2 のとおり推計される。さらに、減少となった料金収入と発生した純便益の比をとったものが、表 2.7.3 である。平日は増収と推計された中央ルートを除き¹⁵、西及び東ルートにおいて、平日よりも休日の方が1円の料金減収に対してより効率的な値下げ効果が現れているといえることができる。

表 2.7.2 料金収入の変化の推計値

	西ルート	中央ルート	東ルート	3ルート計
平日 (百万円/日)	-0.47	0.45	- 1.85	-1.87
休日 (百万円/日)	-3.22	-3.25	-13.28	-19.7
年間 (億円/年)	-4.93	-2.69	-20.12	-27.7

表 2.7.3 社会的純便益/料金収入変化の推計値

	西ルート	中央ルート	東ルート	3ルート計
平日	0.23	-	0.40	1.48
休日	1.35	0.75	0.96	0.99
年間	1.09	2.82	0.83	1.07

2.7.2 純便益を最大化する料金体系

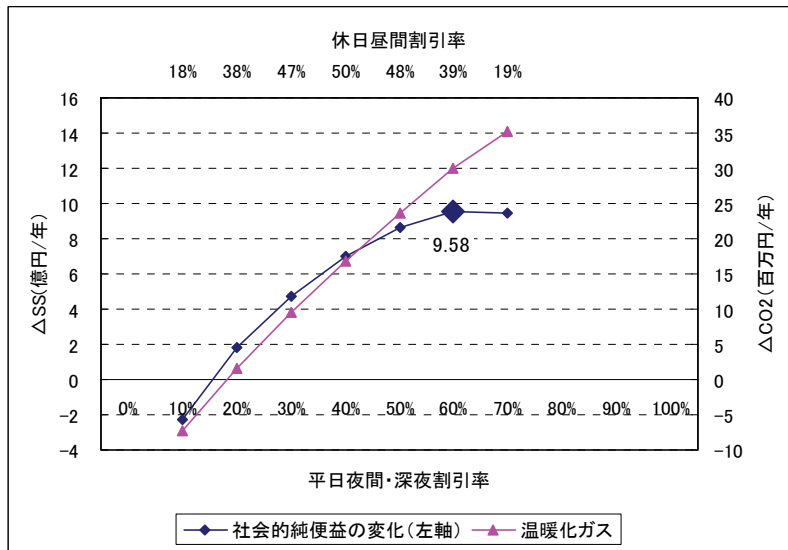
2.7.1 の考察により、平日と休日の値下げ効果に違いがあることから、料金体系を変更することで社会的純便益を増加させることができる可能性がある。そこで、政策代替案として、2.7.1 で算出した年間の減収分を維持しつつ、平日及び休日の割引率を変更することによって、より社会的純便益を増加させるような料金体系を提案したい。

いま、仮に平日の夜間と深夜の割引率を同一として、0%から100%まで変化させた場合を考える。この平日の割引率を変化させるごとに、現在の年間減収分の範囲で休日の割引率を最大まで引き上げ、そのときの社会的純便益を推計すると、図 2.7.2 のとおりとなる。

なお、社会的純便益には、社会的費用である温暖化ガス減少分も加味されているが、環境問題に対する注目の高さを考慮し、図 2.7.2 では、温暖化ガス費用のみを示すグラフも掲げている。

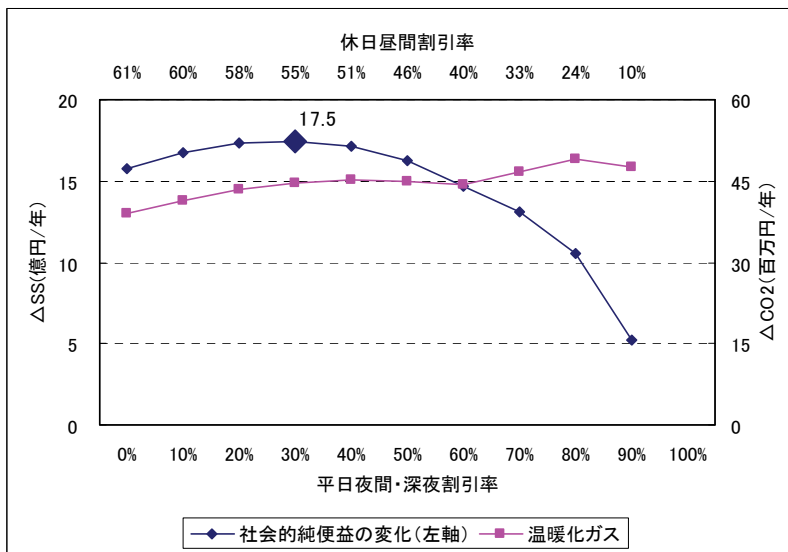
¹⁵ 中央ルートの平日は値下げによって増収になると推計されたが、一般的には考えにくい。With の交通需要が過大に推定されている可能性が考えられる。

図 2.7.2 平日・休日割引を変化させたときの純便益及び温暖化ガス費用（試算）
[中央ルート]



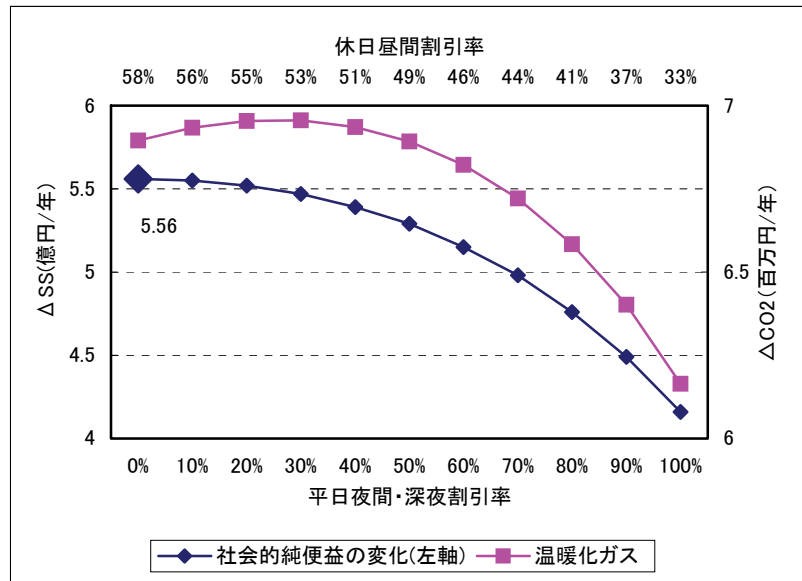
注) 平日割引率が 0%又は 80%以上のときは、休日割引を 0%としても料金収入は維持できない。

[東ルート]



注) 平日割引率が 100%のときは、休日割引を 0%としても料金収入は維持できない。

[西ルート]



以上をまとめると、各ルートにおいて社会的純便益を最大化する平日と休日の値下げの組合せを求めることができ、その料金体系にシフトした場合に追加的に得られる社会的純便益は表 2.7.4 のとおり推計される。

仮に、各ルートでこの料金体系にシフトしたとすれば、3ルート合計で年間 2.9 億円の追加的な純便益が見込まれる。

表 2.7.4 社会的純便益を最大化する平日・休日割引の組合せ (試算)

	西ルート	中央ルート	東ルート
平日割引 (夜間・深夜)	0%	60%	30%
休日割引 (昼間)	60%	40%	55%
追加的に得られる社会的純便益 (億円/年)	0.20	2.01	0.70

2.8 感度分析

本稿での純便益の推計は、将来予測を伴う上、推計に際して様々な仮定をおいていることから、推計値に偏り（バイアス）や不確実性が存在することは避けられない。

そこで、分析過程におけるこれらの発生要因を検証し、感度分析によって結果に含まれる不確実性の程度の評価を行う。

2.8.1 不確実性の要因

不確実性の発生要因を検証するにあたり、本稿での分析過程を振り返ると、純便益に影響を与えている構造の違いから、要因を次の3つに類型化することができる。

(1) 交通量の予測

交通量は、純便益の大小に決定的な影響を与えるファクターである。無論、過去の交通量データを基に将来の交通量を予測しているため、この予測値には必然的に不確実性が存在する。したがって、その不確実性の評価を行うことは極めて重要である。

(2) 交通量から純便益を算出する枠組み

純便益を算出する過程において、ODを除外・統合により簡略化している点や、交通量をセンサスによって一律に車種・時間帯配分している点などが、バイアスの発生要因として考えられる。

このうち、ODの除外・統合については、除外した分だけ純便益の過小評価となっているが、他方で、統合は原則として区間の長いODの方に統合したことで過大評価となっているため、これらはある程度相殺していると考えられる。

また、センサスを用いたことによるバイアスの評価は困難であるものの、全車種・全時間帯について一律に下方又は上方バイアスがあることは考えにくいいため、全体の純便益に対する影響はあまり大きくないと考えられる。

(3) 費用・便益の貨幣価値換算

純便益の算出には、通行料金はもとより、走行費用や時間費用、大気汚染や事故費用などの原単位を外部資料から引用して用いている。これらは、費用・便益の大きさを金銭評価する際の単位となっており、結論に重要な影響を与えると考えられる¹⁶。

これらについては、平日値下げの導入のきっかけとなった原油価格の高騰などにかんがみれば、走行費用が一定であることは非現実的であるし、非市場財（市場で取引されていない財）である時間や大気汚染等の費用の評価にも、不確実性が存在することは明らかである。

¹⁶ 厳密には、走行費用及び時間費用は、社会的便益と社会的費用の双方に算入され、純便益の算出の際に相殺される一方、一般化費用の変化を通じて、交通量の反応に影響を与える。したがって、これらは、温暖化ガス等の外部費用とは純便益へ与える影響が異なるが、混乱を避けるため同様の扱いによって議論した。

以上の検討から、結果に特に重要な影響を与える(1)と(3)について、不確実性の評価を行うこととする。

2.8.2 費用の原単位の不確実性に基づく感度分析

交通量の予測を含めた不確実性の評価は次節で行うこととし、まず、費用の原単位の不確実性がどの程度便益を左右するかを分析する。そのために、次のとおり、各原単位が一定程度の確率でとり得ると思われる値の幅を算出する（具体的な算出方法は補論 B で補足する）。

- ・ 温暖化ガス等の外部費用については、外部資料による値の幅を用いる
- ・ 走行費用については、平成 20 年に原油価格が大きく変動したこと踏まえ、平成 20 年における燃料費（ガソリン・軽油）の最高額・最低額に対応した原単位を算出する
- ・ 時間費用については、特に不確実性の大きいと思われる非業務目的の移動について、諸外国の事例を参考にして上限・下限を設定し、対応する原単位を算出する

こうして求めた費用の原単位の幅について、すべての原単位が同時に下限（又は上限）をとった場合に、純便益は上位値（又は下位値）となる。このとき、各原単位がそれぞれの区間内の値を等しい確率でとる（すなわち、独立に一様分布に従う）ものと仮定すれば、純便益も上位値・下位値の間の値を等しい確率でとると考えられる。

この考え方のもと、純便益の上位値・下位値を算出すると、表 2.8.1～2.8.3 のとおりとなる。便益の貨幣価値換算の方法によって、各ルート年間数億円程度の不確実性は見えておく必要があるといえる。

表 2.8.1 原単位の不確実性による社会的純便益の上位値・下位値（中央ルート）

	下位値	中位値	上位値
平日（億円／年）	4.02	4.73	5.18
休日（億円／年）	2.58	2.84	3.17
年間（億円）	6.60	7.57	8.36

表 2.8.2 原単位の不確実性による社会的純便益の上位値・下位値（東ルート）

	下位値	中位値	上位値
平日（億円／年）	1.22	1.85	2.15
休日（億円／年）	12.85	14.91	17.40
年間（億円）	14.07	16.77	19.55

表 2.8.3 原単位の不確実性による社会的純便益の上位値・下位値（西ルート）

	下位値	中位値	上位値
平日（億円／年）	0.23	0.27	0.33
休日（億万円／年）	4.70	5.09	5.56
年間（億円）	4.93	5.36	5.89

2.8.3 交通量予測の不確実性も含めた感度分析（モンテカルロ感度分析）

純便益の大小に最も重要な役割を果たしている交通量については、2.3節で求めた価格弾力性の分布を用いることにより、その不確実性を評価する。

具体的には、2.3節で求めた各弾力性パラメータが独立に正規分布に従うものと仮定してシミュレーションを行い、純便益の発生確率を視覚的に明らかにする。その際、先に考察した各費用の原単位も、独立に一様分布に従うものとして併せて加味することによって、純便益に含まれる不確実性を総合的に評価することとする。

3ルート合計した平日・休日の純便益（年間）について、1000回シミュレーションを行った結果¹⁷が、図2.8.1である。また、各ルートの年間の純便益について、現在の料金体系と2.7節で述べた料金体系の代替案に対して、同様のシミュレーションを行った結果が図2.8.2である。さらに、全ルートの総額についても現状と代替案のシミュレーション結果を示す（図2.8.3）。

図 2.8.1 平日・休日別の社会的純便益（3ルート計・年間）の確率分布（単位：億円）
[平日] [休日]

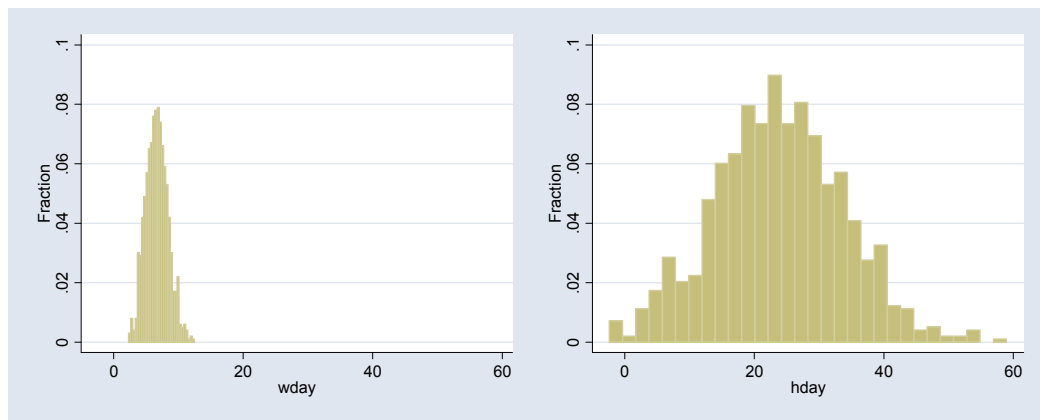
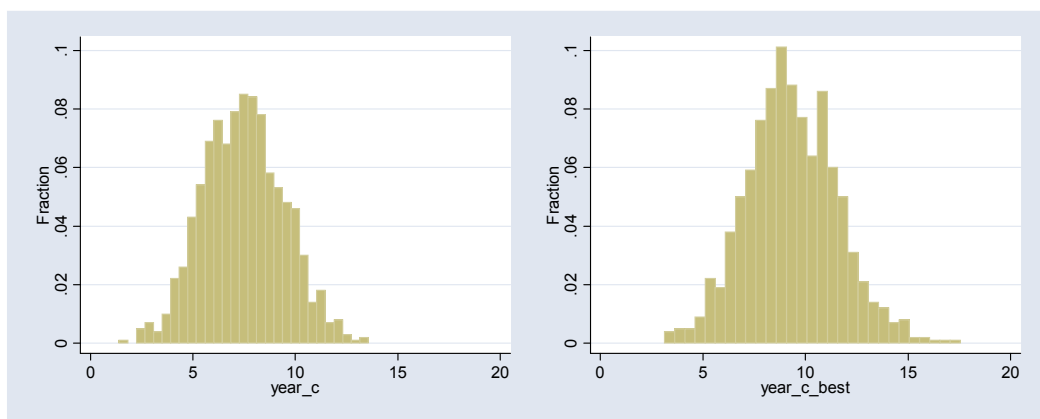


図 2.8.2(1) 中央ルートにおける社会的純便益（年間）の確率分布（単位：億円）
[現在の料金体系] [代替案]



¹⁷ グラフにおいて便益が負になる確率が現れているのは、弾力性パラメータ（の符号を変えたもの）が負になる場合があることを反映している。弾力性が負となるのは推定の不確実性によるものであり、現実には考えられないが、分布の大まかな形状を見る上での支障はないことから、そのまま表示している。

図 2.8.2(2) 東ルートにおける社会的純便益（年間）の確率分布（単位：億円）
 [現在の料金体系] [代替案]

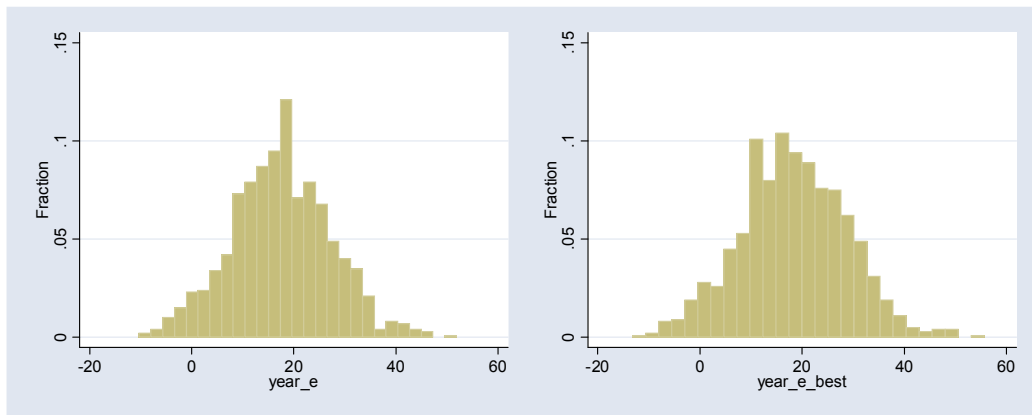


図 2.8.2(3) 西ルートにおける社会的純便益（年間）の確率分布（単位：億円）
 [現在の料金体系] [代替案]

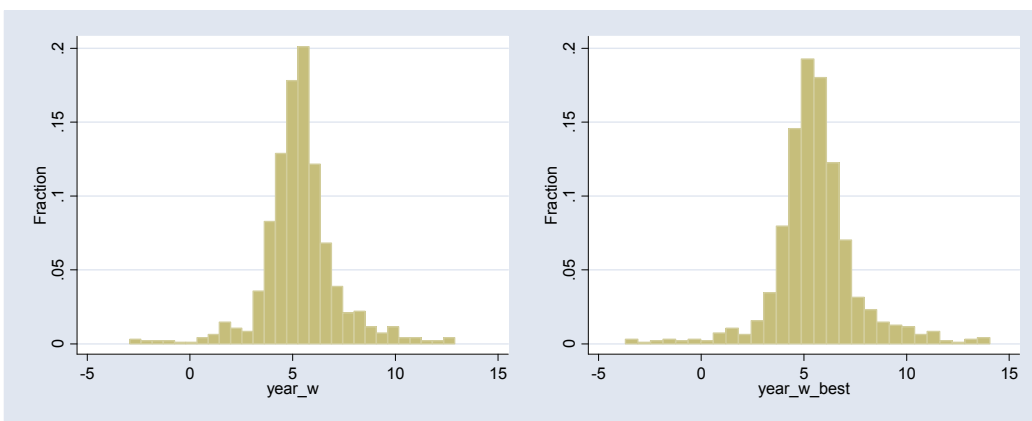
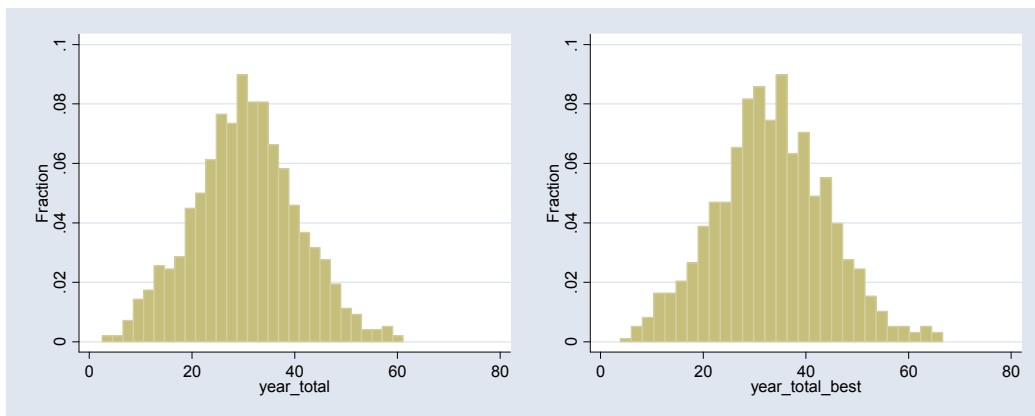


図 2.8.3 全ルートの社会的純便益総額（年間）の確率分布（単位：億円）
 [現在の料金体系] [代替案]



不確実性の範囲を具体的に数値化するため、年間純便益のシミュレーションから得られる確率分布のパーセンタイル点（2.5%点及び 97.5%点。95%信頼区間の下限・上限に相当）を求めたものが表 2.8.4 及び 2.8.5¹⁸である。また、現状と代替案の純便益の差を同様に分析したものが表 2.8.6 である。

これらの分析から、不確実性を加味した 3 ルートの純便益総額は、おおむね

平日（年間）： 4～10 億円

休日（年間）： 3～45 億円

合計（年間）： 12～53 億円

の範囲とすることができる。また、代替案による年間の純便益総額は、

14～59 億円

の範囲と推計され、料金体系の変更によって追加的に得られる純便益は、年間

－3～10 億円

程度（負の値は料金変更が逆効果の可能性もあることを示す）とすることができる。

表 2.8.4 平日・休日別純便益（年間・3ルート計）の分布の基本統計量（単位：億円）

	平均	標準偏差	2.5%点	中央値	97.5%点
平日（年間）	6.69	1.71	3.69	6.64	10.01
休日（年間）	24.11	11.54	3.21	23.48	45.15

表 2.8.5 各ルートの純便益（年間）の分布の基本統計量（単位：億円）
[現在の料金体系の場合]

	平均	標準偏差	2.5%点	中央値	97.5%点
中央ルート	7.46	1.97	3.77	7.45	11.39
東ルート	17.69	9.48	0.00	17.57	37.90
西ルート	5.97	6.46	0.00	5.31	12.90
3ルート計	31.12	11.69	11.92	30.59	52.84

[代替案の場合]

	平均	標準偏差	2.5%点	中央値	97.5%点
中央ルート	9.33	2.21	5.11	9.22	13.91
東ルート	18.47	10.13	0.00	17.96	39.49
西ルート	6.24	6.76	0.00	5.47	14.06
3ルート計	34.05	12.36	13.81	33.56	58.63

表 2.8.6 代替案による追加的純便益（年間）の分布の基本統計量（単位：億円）

	平均	標準偏差	2.5%点	中央値	97.5%点
3ルート計	2.93	3.11	－3.17	2.68	9.68

¹⁸ 基本統計量は、外れ値による過度なバイアスを避けるため、それらを補正してより現実的な値を算出した。具体的には、純便益が負となった場合は 0、3 桁となった場合は 100 と補正した。

3 結論と今後の課題

3.1 結論

3.1.1 料金政策に関する結論

本稿の分析の結果は次のとおり要約され、政策的には③のようなインプリケーションが得られた。

- ① 緊急総合対策の料金値下げによって、本四高速で発生する社会的純便益¹⁹(年間)は、総額 30 億円(感度分析：12 億円～53 億円)と推計される。
- ② その内訳は、物流効率化(平日)に 7 億円(感度分析：4～10 億円)、観光振興(休日)に 23 億円(感度分析：3～45 億円)の効果と推計される。
- ③ 値下げ体系の工夫により、追加的な社会的純便益 3 億円(感度分析：-3～10 億円)を獲得できる可能性がある。

③は、ルートごとに自由に料金設定できることを前提としているが、実際の料金設定に当たっては、全国レベルの経済対策の一環であることや地域の事情等による制約の下に総合的な判断がなされているものと考えられる。しかしながら、社会的純便益の最大化の観点から、西・東ルートでは休日割引を 5 割から 6 割程度に上げ、中央ルートでは 4 割程度に下げるなど、地域ごとに弾力的な料金設定を行うことを選択枝の一つとして提案することとしたい。

3.2.2 副次的な結論

3.1.1 の結論に加え、分析の過程において副次的に確認できた事項及びその教訓としては、次のものが挙げられる。

- ① 交通量は、経済状況、季節性、曜日構成等に大きく影響を受ける。
- ② 値下げ前後の特定時点の交通量比較によって、値下げ効果の議論を行うことには限界がある。

①については、容易に想像できることであるが、詳しくは補論 A においてより明らかにされる。本来、値下げ効果を実証するには、値下げあり・なしという 2 つのルートと同時に比較することが必要であるが、それが不可能な場合は、交通量に影響を与える要因をコントロールした分析が必要と考えられる。本稿で用いた交通需要の推定も、こうした発想に基づくものである。

無論、本稿で設定したモデルには多くの課題がある。学術レベルではさらに洗練され

¹⁹ 値下げによる便益としては、産業振興や地域活性化といった波及効果も考えられ、これらが顕在化すれば、今後さらに便益が増加する可能性は考えられる。しかしながら、こうした波及効果はさらなる交通需要を生むことから、交通量に基づき推計された便益は波及効果をも包含するものであり、本稿の推計方法において波及効果がまったく考慮されていないということではない。

た高度な研究が進んでいるものと考えられるが、少なくとも実務レベルにおいては、過去との単純な比較結果を値下げ効果として示している報告が多数見受けられる。

交通需要の将来推計については、数多くの大規模な経済モデルが研究されているが、料金政策の評価にあたっては、交通量の変化から値下げの効果を抽出するアプローチが進むことを期待したい。

3.2 今後の課題

本分析には制約が多く、課題は多いが、主なものを挙げる。

(1) 交通需要の推計

まず挙げられる課題が、交通需要の推計方法の改善である。

車種や時間帯によって値下げの体系が異なるため、値下げ効果を分析するためには、車種・時間帯別の長期の交通量動向を観察することが望ましい。しかしながら、利用できたデータにはさまざまな制約があったため、本稿においては、一部において大きな仮定において分析を進めていることは否めない。また、感度分析による不確実性の範囲もかなり広いと言わざるを得ない。

平日の貨物車は、データ数が少なく確度は劣るが、鉱工業生産指数など経済指標と連動する動きが観察された。さらに長期のデータを観察することができれば、モデルの妥当性が検証できるものと考えられる。

他方、休日の乗用車については、鉱工業生産指数のような説明力を有する景気指標は見当たらなかった。以下は推測に過ぎないが、例えば、景気が後退することにより、長期休暇において遠距離の旅行が控えられ、帰省が増えるといったケースも考えられる。実際、今回の分析では取り込めなかったが、平成 21 年 1 月の各架橋における休日交通量は、急速な景気後退にも関わらず前年 1 月よりも随分増加していることが見受けられる。

さらに、将来の交通需要推計²⁰の方法として、貨物交通需要は GDP、旅客交通需要は人口をベースとしたモデルが用いられているものもあり、上記の貨物車・乗用車に関する考察はこのこととも整合的である。

なお、本稿は、値下げが始まってから数か月間しか経過していない時点のデータによる分析である。特に平日については、値下げが直ちに物流を刺激することは考えにくく、物流コストの下落が交通量の変化に反映されるまで一定の時間を要すると考えられる。したがって、平日についてより値下げ効果の分析精度を高めるためには、さらに一定の時間の経過が必要と考えられる。

(2) 便益推計の方法

(1)とも関連するが、本分析では、時間帯別の交通量動向を示すデータがなかったため、平成 17 年センサスと時間帯構成が同一と仮定して、一律に時間帯配分を行った。また、

²⁰ 例えば国土交通省「交通需要推計検討資料」<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/ir-data.html>

ODデータが短期間のため、全ODについての便益の推計ができず、ルートの特約や一部除外を行った。2.8節で議論したとおり、こうした仮定によるバイアスは大きくないと見込まれるものの、これらの仮定が現実的かどうかについてより詳細な検証が必要である。

(3) 値下げ政策の費用便益分析

本稿では、値下げを前提として、その便益の大きさや最大化する料金体系を分析したが、政策評価の観点からは十分に論じきれていない。

最初の概要の部分でも触れたように、緊急総合対策による料金値下げの原資は、(独)日本高速道路保有・債務返済機構からの高速道路貸付料の減額であり、その負担は政府の一般会計に承継されている。

本稿においては、便益を評価する目安として、減収額や承継額との単純比較を試みたが、値下げ政策の総合的な評価のためには、社会的費用として新たに発生している税の超過負担を含めた費用便益分析を行うことが求められる。

(4) 追加経済対策の分析

「生活対策」に盛り込まれている、休日の乗用車を対象とした追加の値下げ（上限を1000円とする等）が、平成20年度第2次補正予算の成立により、(関連法案の成立が前提となるもの)平成21年3月を目処として開始される予定である。

本稿では分析ができなかったが、3月からの交通量の変化を分析することにより、さらなる値下げ政策の評価が望まれる。

(5) 広域的な評価の実施

本稿で分析したのは本四高速のみであるため、得られた結論は局所的であるとともに、代替する一般道のない海上を渡る道路であるという特殊性もあり、全国的に当てはまる結論とはいえない。

値下げは全国で実施されていることから、エリアを拡張することによって、さらに有益な知見が得られることを期待する。

謝 辞

本稿の執筆に際しては、桐越信氏（社団法人雪センター事務局長）、本州四国連絡高速道路株式会社の職員の方々より交通量データの提供や草稿段階での助言等、様々な形で協力して頂いた。また金本良嗣教授（東京大学公共政策大学院長）には、分析の多くの段階で数多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して感謝する。なお、ありうべき誤謬は全て筆者らの責任である。

参考文献・資料

[参考文献]

- ・ 金本良嗣・蓮池勝人・藤原徹『政策評価ミクロモデル』東洋経済新報社、2006年
- ・ 金本良嗣「道路特定財源制度の経済分析」『道路特定財源制度の経済分析』日本交通政策研究会、2007年
- ・ 国土交通省道路局「費用便益分析マニュアル」（平成20年11月）
- ・ Anthony E. Boardman et al (2006), *Cost-Benefit Analysis: concepts and theory*. N.J.: Pearson/Prentice Hall, Pearson Education International.
- ・ Jeffrey M. Wooldridge (2009), *Introductory Econometrics*. 4th ed. Ohio: South-Western, Cengage Learning.

[参考資料]

- ・ 国土交通省道路局（旧建設省道路局）編『全国道路交通情勢調査（道路交通センサス）一般交通量調査箇所別基本表』平成17年度版
- ・ 国土交通省『自動車輸送統計年報』（平成15年）
- ・ 国土交通省『交通需要推計検討資料』<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/ir-data.html>
- ・ 国土交通省道路局 道路事業の評価手法に関する検討委員会『時間価値原単位および走行経費原単位（平成20年価格）の算出方法』
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/4pdf/s1.pdf>
- ・ 「安心実現のための緊急総合対策」に関する政府・与党会議、経済対策閣僚会議合同会議『安心実現のための緊急総合対策』（平成20年8月29日）
<http://www5.cao.go.jp/keizai1/2008/080829taisaku.pdf>
- ・ 新たな経済対策に関する政府・与党会議、経済対策閣僚会議合同会議『生活対策』（平成20年10月30日）
<http://www5.cao.go.jp/keizai1/2008/081030taisaku.pdf>
- ・ 本州四国連絡高速道路株式会社『本四架橋と私達の暮らし』
- ・ 本州四国連絡高速道路株式会社ホームページ <http://www.jb-honshi.co.jp/>
- ・ 経済産業省鉱工業指数(鉱工業生産・出荷・在庫指数、稼働率・生産能力指数、製造工業生産予測指数)<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/index.html>
- ・ 石油情報センター『価格情報』<http://oil-info.ieej.or.jp/price/price.html>
- ・ U.S. Department for Transportation. *Valuation of Travel Time in Economic Analysis (Revised)*. http://ostpxweb.dot.gov/policy/Data/VOTrevision1_2-11-03.pdf

補論 A 交通需要の推定方法に関する考察

ここでは、本稿で用いた交通需要の推定に関して、推定方法の検討経緯と結果を述べる。

A.1 特定時点の比較による効果分析の限界

最も単純な Without と With の設定は、値下げの前後の特定時点を選定してくることである。この方法は非常に理解しやすい反面、時点の選び方によって結果が大きく左右されてしまい、信頼できる結論を得ることは極めて難しい。具体的には、次のような問題点が明らかとなった。

(1) 値下げの直前・直後を比較する方法

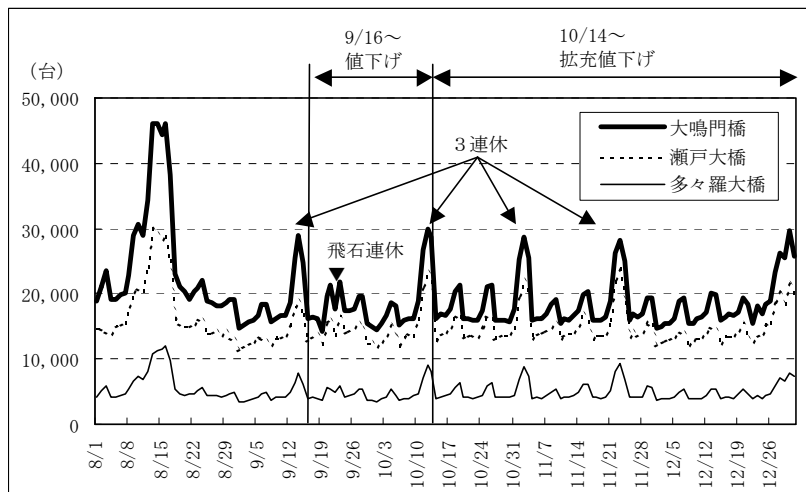
例えば、東ルートの大鳴門橋について、値下げ前 9/1 (月)～5 (金) と値下げ後 10/14 (火)～17 (金) の 1 日平均交通量を比較すると、15,681 台から 16,871 台へと「増加」している。しかしながら、この増加を値下げ効果とみなす方法には、次のような欠点がある。

- ・ 値下げ前の 9/8 (月)～12 (金) と値下げ後の 10/20 (月)～24 (金) を比較すると、1 日平均交通量は 16,754 台から 16,316 台と「減少」となり、容易に逆の結論が導かれてしまう。
- ・ 前年の同時期も、9/3 (月)～7 (金) から 10/16 (火)～19 (金) にかけて (料金体系の変更はないにも関わらず) 16,329 台から 16,610 台へと交通量は増加している。その前年も同様の傾向が見られるため、季節要因による増加の可能性も見逃せない。

実際、値下げ前の 8 月から直近 12 月までの交通量の日次推移 (図 A.1) を追ってみると、値下げ前後のどの時点同士を比較するかによって、「増加」とも「減少」とも言えてしまう。期間を全体的に見渡しても、本当に増加基調なのかどうか判然としない。より注意深く観察してみると、10 月中旬以降は、月曜日から金曜日にかけて徐々に増加して週末に急増するという典型的な 1 週間のパターンが繰り返して見られるものの、それ以上に、夏季休暇、年末、連休に特に交通量が集中していることが目立つ。また、9 月の中下旬には、飛石連休による不規則なパターンが現れている。このように、交通量は季節や曜日配列等による変動が激しい。

したがって、値下げ前後の特定時点と比較するのは、時点の代表性に常に疑義が残り、結論に説得力を持たせることは極めて難しい。

図 A.1 主な架橋における日次交通量（平成 20 年 8 月～12 月）



資料) 本四高速(株)データを集計

(2) 前年同期と比較する方法

前年同期と比較する方法（例えば平成 19 年 10 月〇日～〇日と値下げ後の平成 20 年 10 月〇日～〇日）については、季節性を考慮しないでよい点において(1)よりも優れているものの、以下の欠点があり、やはり説得力のある議論を展開することは難しい。

- ・ 依然として、(1)と同じ理由により比較時点の代表性に疑義が残る。特に、前年とは祝日の曜日配列が異なるため、同条件で比較できる時点が限定されてしまう。
- ・ 前年と単純比較することは、1 年間にわたる社会経済情勢の変化を無視することになる。

実際、本四高速(株)による OD データによれば、平成 19 年 11～12 月と値下げ後の平成 20 年 11～12 月の一日平均交通量を比較すると、特に平日（中型車以上）は多くの OD 間で減少しており、これをもって「値下げ効果がない」と結論づけることはナンセンスである。

(3) 月次動向を追う方法

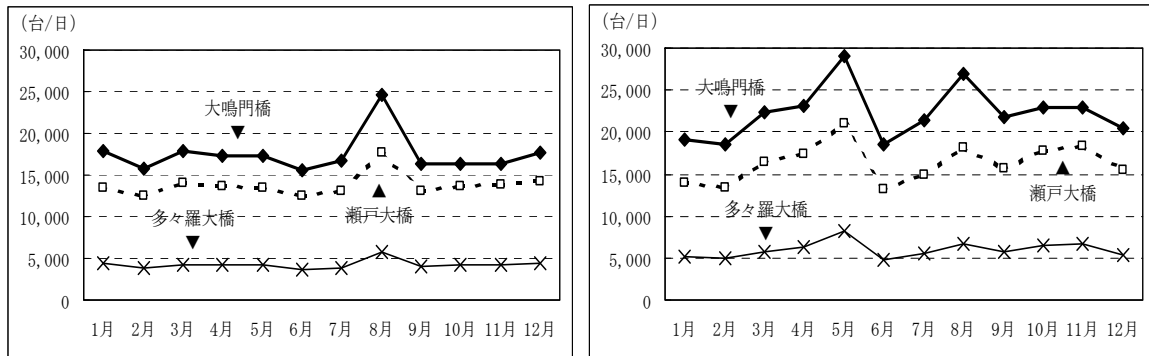
日次では、天候等による不規則変動が大きく本質的な変化が把握しにくいいため、月次単位で動向を追う方法が考えられる。

しかし、平日・休日別の一日平均交通量の月次動向（図 A.2）をみても、依然として値下げ効果ははっきりしない。また、5 月のゴールデンウィークや 8 月のお盆の時期に急激に交通量が増えるといった変化のパターンは毎年見られるため、仮に値下げ前後の特定の月を比較して値下げ効果を読み取ろうとしても、季節性による変化と区別がつかず、説得力は乏しい。

図 A.2 主な架橋の一日平均交通量の月次推移（平成 20 年 1 月～12 月）

[平日]

[休日]



(4) 季節要因を加味して月次動向を追う方法

そこで、元の数値から季節要因を除去する方法が考えられる。季節調整は官庁統計において広く用いられており、季節要因や曜日による変動などがかなり抑えられると考えられる。

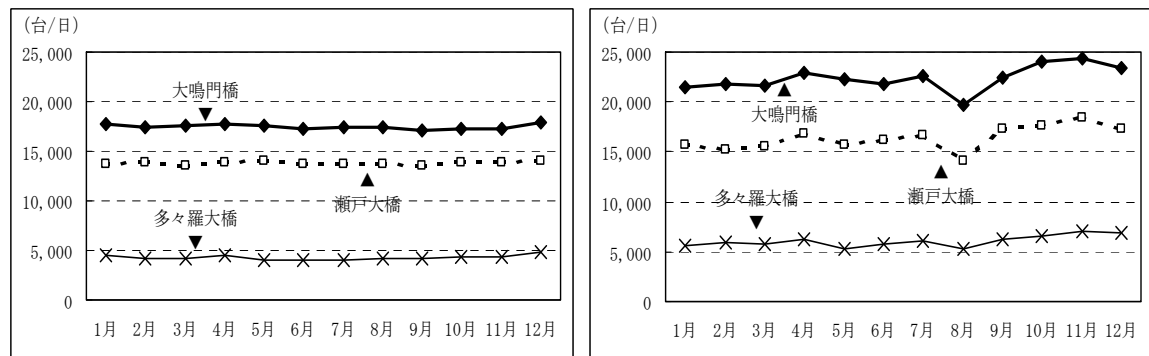
季節調整値²¹の動向（図 A.3）をみると、元の数値（原数値）と比べて動きが安定している。また、原数値と比較すると、例えば平日の原数値に見られる 8 月の山は例年並、休日の原数値に見られる 8 月の山は、例年と比べれば実は谷だったということが分かる。

この季節調整値によって値下げの効果を読み取ろうとすると、平日ははっきりと分からないが、休日は 9 月以降やや交通量が増えているように見受けられる。しかし、やはり特定の月の前後比較では、季節要因は除去されたとはいえ、依然説得力に欠ける。

図 A.3 主な架橋の一日平均交通量（季節調整値：試算値）の月次推移（平成 20 年 1 月～12 月）

[平日]

[休日]



²¹ 米国センサス局法 X12-ARIMA によって試算したもの。ここでは、曜日変動等の調整は行っていない。

A.2 季節調整値を計量モデルに用いる方法の検討

(1) 季節調整値を被説明変数として用いる方法

A.1の問題に対応するため、本稿では交通量に影響を与える要因をコントロールする計量モデルを用いた。休日のモデルでは、季節変動を勘案して月を示すダミー変数を用いた（以下「原数値」モデルという）。それに代わる方法として、A.1(4)のように季節要因を除去した交通量をモデルに用いる方法が考えられる。ここでは、その検討結果を述べる。

月ダミーの代わりに季節調整済交通量を用いたモデル（以下「季節調整値モデル」という。）は、次のとおりである。

$$\log(\text{traffic}_{it}) = \alpha_i + \beta_i \log p_{it} + \gamma_i t + \delta_i y18_t + \sum_{k=1}^4 \theta_i^k \text{adjust}_t^k + u_{it}$$

記号は本文中と同様であり、パラメータ β が価格弾力性を示す。 traffic_{it} として、米国センサス局法 X12-ARIMA を用いて推計した主な結果は表 A.1 のとおりである。特に東や中央ルートにおいて、季節調整値モデルは時系列分析としては R-Squared がかなり小さい上、視覚的にも原数値モデルと比較してなかなか説明力があるモデルとはいえない（図 A.4）。

その理由として、もともとの交通量のデータには、季節性以外の要因（曜日構成や料金値下げ等）による変動が含まれているにもかかわらず、そのデータのまま季節調整手続が施されていることによって、必ずしもうまく季節要因が除去されていないことが考えられる。

表 A.1 季節調整値モデルによる弾力性等の推定結果（休日）

	大鳴門橋		瀬戸大橋		多々羅大橋	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
$\log p$	-0.369	-1.32	-0.372	-1.85	-0.898	-2.29 *
$nyear$	0.019	0.77	0.034	1.66	0.039	1.38
gw	0.031	1.7	0.017	1.09	0.083	3.95**
$hcon$	0.009	0.86	0.004	0.48	0.01	0.84
$hsep$	0.02	1.63	0.015	1.41	0.033	2.34 *
R^2	0.240		0.3576		0.8162	

* 5%水準で有意 **1%水準で有意

注) 非説明変数：各架橋における休日平均交通量（季節調整値）の対数値

p ：各架橋における一般化費用

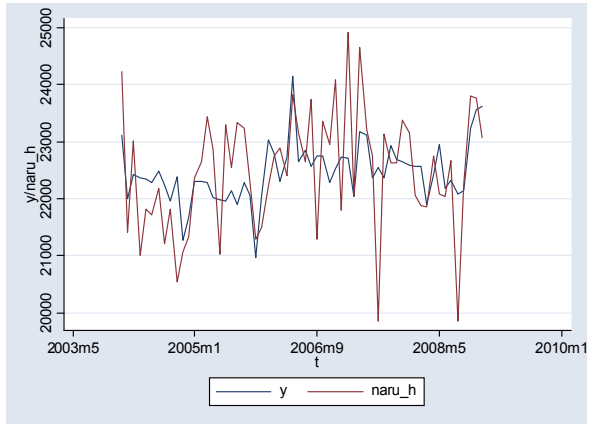
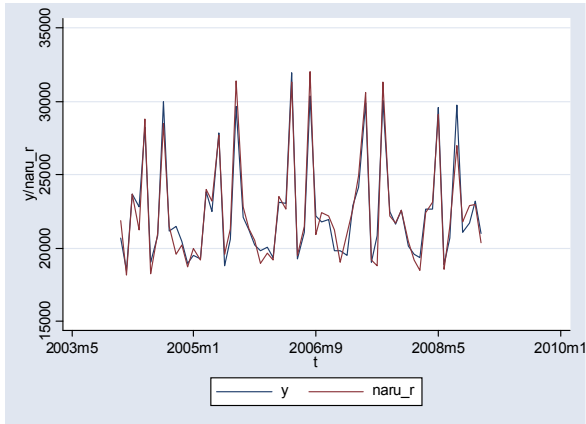
（それぞれ垂水～鳴門、早島～坂出、西瀬戸尾道～今治の区間の費用に相当）

$nyear, gw, hcon, hsep$ ：それぞれ年末年始調整、ゴールデンウィーク、連休、孤立した祝日を調整する係数で、 $adjust^1 \sim adjust^4$ の意味を明示して表記したもの。定義は表 A.2 を参照。

図 A.4 原数値モデルと季節調整値モデルの比較（休日）

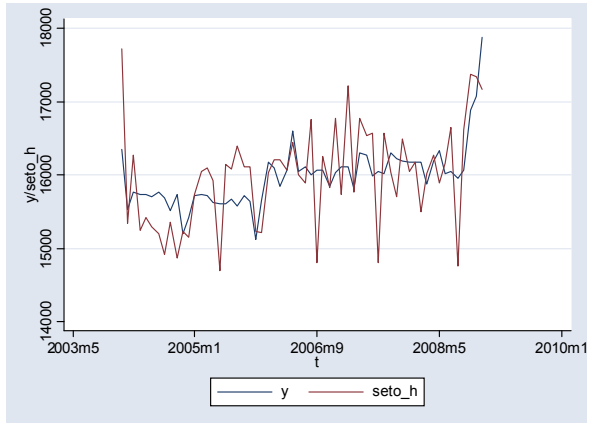
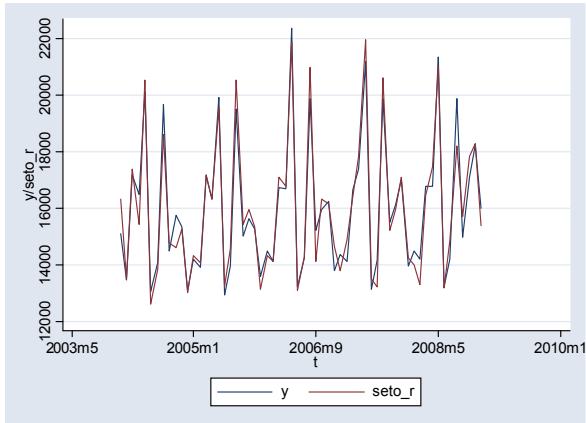
〔原数値：大鳴門橋〕

〔季節調整値：大鳴門橋〕



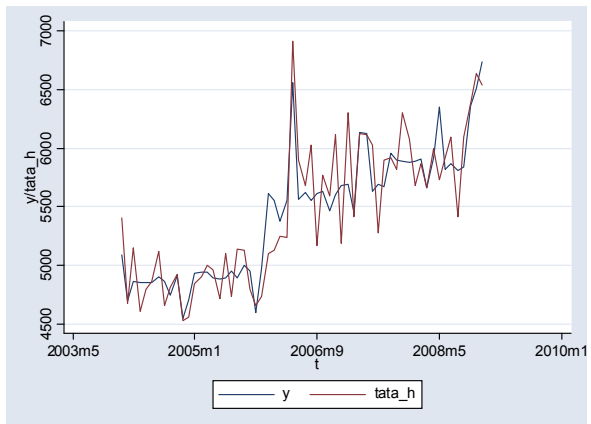
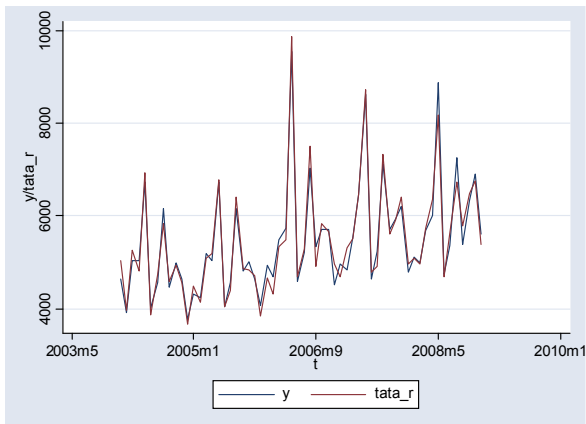
〔原数値：瀬戸大橋〕

〔季節調整値：瀬戸大橋〕



〔原数値：多々羅大橋〕

〔季節調整値：多々羅大橋〕



注) 赤線が非説明変数（休日平均交通量又はその季節調整値），青線が各モデルによる予測値を表す。

(2) RegARIMA による方法

X12-ARIMA では、RegARIMA と呼ばれる方法によって、月の長さや曜日構成、制度変更等に伴うレベルシフト等を調整することが可能である。RegARIMA は、通常の回帰 (Regression)

$$(*) \quad y_t = \sum_i \beta_i x_{it} + z_t$$

と、季節自己回帰和分移動平均 $(p, d, q)(P, D, Q)_{12}$ モデル (seasonal ARIMA)

$$(**) \quad \phi_p(B)\Phi_P(B^{12})(1-B)^d(1-B^{12})^D z_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^{12})u_t$$

の組合せである。すなわち、回帰部分 (*) によって、原数値 y_t から回帰変数の影響を取り除いた残差 z_t に対して、seasonal ARIMA (**) を適用するというモデルである。ここで、 B はバックシフトオペレータ： $Bz_t = z_{t-1}$ であり、

$$\begin{aligned} \phi_p(B) &= 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p, & (1-B)^d, & \theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q \\ \Phi_P(B) &= 1 - \Phi_1 B^{12} - \dots - \Phi_P B^{12P}, & (1-B^{12})^D, & \Theta_Q(B) = 1 - \Theta_1 B^{12} - \dots - \Theta_Q B^{12Q} \end{aligned}$$

が、それぞれ次数 p, d, q の自己回帰、階差、移動平均、及び次数 P, D, Q の (12 か月分の) 季節自己回帰、季節階差、季節移動平均の操作を表す。 $\beta_i, \phi_i, \theta_i, \Phi_i, \Theta_i$ が推定すべき未知パラメータである。

この RegARIMA モデルの回帰部分の説明変数として、曜日構成や料金値下げの変数を組み込めば、価格弾力性が求められる。この方法によって、いくつかの架橋における曜日構成の係数や弾力性を試算した主な結果は表 A.2 のとおりである。係数の符号はおおむね本稿で用いたモデルによる推定値と整合するが、両者の係数の差は無視できない。

表 A.2 RegARIMA による弾力性等の試算値 (休日)

	大鳴門橋		瀬戸大橋		多々羅大橋	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
$\log p$	-0.5941	-2.59	-0.5552	-2.47	-0.9104	-0.91
$nyear$	0.0287	2.31	0.0088	0.62	0.0309	1.99
gw	0.0454	3.35	0.0445	3.01	0.1098	5.6
$hcon$	0.0169	1.19	0.0079	0.56	-0.0085	-0.52
$hsep$	0.0321	2.18	0.0256	1.34	0.0767	4.66

注) 非説明変数：各架橋における休日平均交通量 (原数値) の対数値

p ：各架橋における一般化費用

(それぞれ垂水～鳴門、早島～坂出、西瀬戸尾道～今治の区間の費用に相当)

$nyear$ ：年末年始調整：12/29～1/3 の前後に連続する休日の数

gw ：ゴールデンウィーク調整：4/29～5/5 の前後に連続する休日の数

$hcon$ ：連休調整：月における3連休の数 (年末年始・ゴールデンウィークを除く)

$hsep$ ：孤立した祝日調整：月における土日と連続しない祝日の数 $\times (-1)$ (年末年始・ゴールデンウィークを除く)

なお、X12-ARIMAには、月の長さ、曜日、うるう年、制度変更等によるレベルシフトなどの回帰変数があらかじめ用意されている。しかしながら、

- ・ 本稿では、一般の月次経済データ（月の合計値や平均値、期末の1週間の値など）とは異なり、休日に限定した平均値というやや特殊な月次データを観察していること
- ・ X12-ARIMA にあらかじめ組み込まれている休日に関するオプションは欧米の休日に基づいていること
- ・ 交通量は連休や長期休暇の続き方、長さに非常に敏感と考えられること

を考慮して、独自の曜日調整変数 (*nyear, gw, hcon, hsep*) を作成した。また、お盆の時期については、8月には祝日がないこと、夏期休暇の取得時期や長さは8月の曜日配列には大きく左右されないと考えられることから、調整変数は入れていない。

(3) 季節調整の問題点

この RegARIMA による曜日変動等の調整は広く用いられているものの、定常とは限らない原系列に直接 Regression の手続が行われる点等において問題点も指摘されている。また、ARIMA モデルにおける自己回帰、移動平均、階差の次数の選び方（一定の基準による自動選択も可能だがユーザーによる裁量も大きい）等によって係数の推定値も変化する上、数多く存在するオプションの基準が大変複雑であり、その妥当性の判断はかなり困難である。

以上のような検討の結果、季節調整は、季節要因を取り除いてデータを観察しやすくするためには大変有効と考えられるものの、季節調整値を用いた料金値下げの影響の推定については課題が残ると判断し、本稿では、単純でありながらより説明力があると思われるモデルを採用した。

補論 B 燃費等の算出

ここでは、本稿で用いた燃費や原単位の上限・下限等の算出方法を補足する。

B.1 燃費

社会的費用の算出の中で用いた燃費については、さまざまなデータが利用できるものの、本稿では、なるべく費用項目間の整合を図るため、国土交通省「費用便益分析マニュアル」による走行費用原単位の構成要素を用いている。具体的には、マニュアルの原単位に含まれている燃料費の導出仮定から、次のとおり燃費を逆算した。

単位距離あたり燃料消費量 (cc/km) は、次式によって推定される。

$$y = a/x - bx + cx^2 + d$$

y : 燃料消費量 (cc/km), x : 速度 (km/h), $a \sim d$: 表 B.1 に示すパラメータ

表 B.1 パラメータ

		乗用車	バス	小型貨物車	普通貨物車
ガソリン	a	829.3		167.6	-12.5
	b	-0.9		-2.2	-5.9
	c	0.0077		0.017	0.048
	d	64.1		136	336.8
軽油	a	668.3	976.9	214.5	17.9
	b	-1.5	-4.5	-1.6	-9.6
	c	0.012	0.037	0.013	0.073
	d	100	299.7	102.7	560.1

資料) 国土交通省「時間価値・走行経費の原単位算出方法」。出典元は、(財) 土木研究センター技術研究所「自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数」

この推定式にしたがって、速度 80km/h のとき、燃料消費量は表 B.2 のとおり算出される。東ルート的一般道部分において使用する速度 50km/h の場合についても同様に算出される。ここで、「加重平均」は、各車種の燃料別の走行状況 (表 B.3) によって、燃料別消費量を加重平均したものである。表 B.2 の加重平均された単位距離あたり燃料消費量の逆数を取り、1 リットルあたりに換算することによって、本稿で使用する燃費の数値が得られる。50km/h 時についても同様に算出される (表 B.4)。

表 B.2 単位距離あたり燃料消費量 (cc/km) (速度 80km/h 時)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
ガソリン	51.75	188.71	70.90	171.84
軽油	65.15	188.71	60.58	259.52
加重平均	52.41	188.71	68.21	254.28

表 B.3 車種別燃料別走行台キロ (台・km/日)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
ガソリン	783,899,261	315,106	215,365,348	11,637,120
軽油	40,728,464	8,319,825	75,906,733	183,075,220

資料) 国土交通省「時間価値・走行経費の原単位算出方法」。平成 17 年道路交通センサスのデータを集計したもの。

表 B.4 燃費の推計値 (km/ℓ)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
速度 80km/h	19.08	5.30	14.66	3.93
速度 50km/h	17.99	5.36	14.57	3.89

B.2 燃料税

社会的費用の算出の際、走行費用から揮発油税等の燃料税を控除する必要がある（消費税はもとの原単位に含まれていない）。

燃料 1ℓあたりの税額は、ガソリンは揮発油税（48.6 円）、地方道路税（5.2 円）、石油石炭税（2.04 円）の合計 55.84 円、軽油は軽油引取税（32.1 円）、石油石炭税（2.04 円）の合計 34.14 円となっている。

これらについて、表 B.3 の燃料別走行状況に応じて加重平均をとり（表 B.5）、B.1 で算出した燃費で除すことによって、単位距離あたりの税額が算出される（表 B.6）。

表 B.5 燃料税 (円/ℓ)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
ガソリン税 (円/ℓ)	55.84	55.84	55.84	55.84
軽油税 (円/ℓ)	34.14	34.14	34.14	34.14
燃料税加重平均 (円/ℓ)	54.77	34.93	50.18	35.44

表 B.6 単位距離当たりの燃料税 (円/km)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
速度 80km/h	2.87	6.59	3.42	9.01
速度 50km/h	3.05	6.52	3.44	9.10

B.3 原単位の上限・下限値

各種費用の原単位の不確実性に伴う感度分析のため、先行研究の結果や、原単位に大きな影響を与える要因を考慮して、以下のとおり原単位の上限・下限値を設定した。

(1) 外部費用

金本「道路特定財源制度の経済分析」による上位値・下位値を使用した（表 B.7）。

表 B.7 外部費用の推計値

	乗用車	小型貨物	普通貨物
温暖化 (円/ℓ)	3-32	3-36	3-36
大気汚染 (円/ℓ)	1-30	4-80	4-80
事故 (円/km)	0.7-4.8	0.7-4.8	1.1-7.8

資料) 金本「道路特定財源制度の経済分析」

注) 道路損傷費用は一定とした。バスの各費用については、乗用車のもので代用した。

(2) 走行費用

マニュアルにおける走行費用には、燃料費のほか、油脂費、タイヤ・チューブ費、整備費及び車両償却費が含まれているが、燃料費が占める割合が最も高い。また、近年の原油価格の変化が激しいことから、この変動が走行費用を大きく左右すると考えられる。

そこで、平成 20 年における燃料価格の最高額（ガソリン：185 円、軽油：167 円）及び最低額（同 118 円、112 円）を用い、他の走行費用の構成要素は一定と想定した上で、走行費用の上限値と下限値をそれぞれ推計した（表 B.8）²²。

表 B.8 走行費用の推計値（単位：円/km）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
高速道路	8.39-11.70	35.78-45.74	12.16-16.34	26.30-39.73
一般道（市街地）	20.99-24.50	74.43-84.29	21.31-25.51	36.65-50.22
一般道（平地）	14.91-18.42	55.65-65.51	16.88-21.08	31.50-45.07
一般道（山地）	13.64-17.15	51.70-61.56	15.94-20.14	30.41-43.98

注) 国土交通省「費用便益分析マニュアル」による走行費用原単位において、ガソリン・軽油価格を平成 20 年の最高額・最低額（全国平均）に置き換えて算出したもの。高速道路は 80km/h、一般道は 50km/h の数値。ガソリン・軽油価格は、石油情報センターによる。

(3) 時間費用

マニュアルにおける時間費用は、労働者の平均賃金等を基準に、車種ごとに業務・非業務、ドライバー（従業員）・同乗者の別を考慮して時間価値を算出し、それらを加算（車種の走行台キロや平均乗車人員などの数値を用いて加重平均）することにより導出され

²² マニュアルにおいて、油脂費は燃料費に比例して変化すると仮定して計算されているが、これの走行費用に占める割合は全体の 1%程度と極めて小さいため、上限・下限の算出の際には変化しないものとした。

ている。

このうち、通勤やレジャーといった非業務の時間価値については、業務目的の時間価値とは異なり、賃金から算出された数値とは大きく異なる可能性が考えられる。米国では、業務外の移動の時間価値は平均賃金の 35%～60%²³を上限・下限として評価することが求められているほか、他の欧米諸国でも、賃金の 40%～60%程度²⁴の範囲として評価していることが多い。

そこで、業務・非業務の用途の割合は一定として、非業務用途における時間費用を業務の 35%～60%と置き換えることによって、車種ごとに時間費用の上下幅を計算した(表 B.9)。

表 B.9 時間費用の推計値 (単位: 円/分)

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
時間費用	26.73－40.48	251.48－392.24	41.87－48.02	62.73－64.27

注) 国土交通省「費用便益分析マニュアル」による時間費用原単位において、非業務の時間価値として使用されている1分あたり金額(24.94円又は28.87円)を、業務の時間価値(43.95円)の35%(15.38円)又は60%(26.37円)に置き換えて算出したもの。ただし、後者の非業務の金額については、業務の60%より大きいため、上限は置き換えずそのままとした。

²³ 米国運輸省「Department Guidance for the Valuation of Travel Time in Economic Analysis」(<http://ostpxweb.dot.gov/policy/reports.htm>)による。地方間の陸上移動の値。

²⁴ 金本ほか「政策評価マイクロモデル」

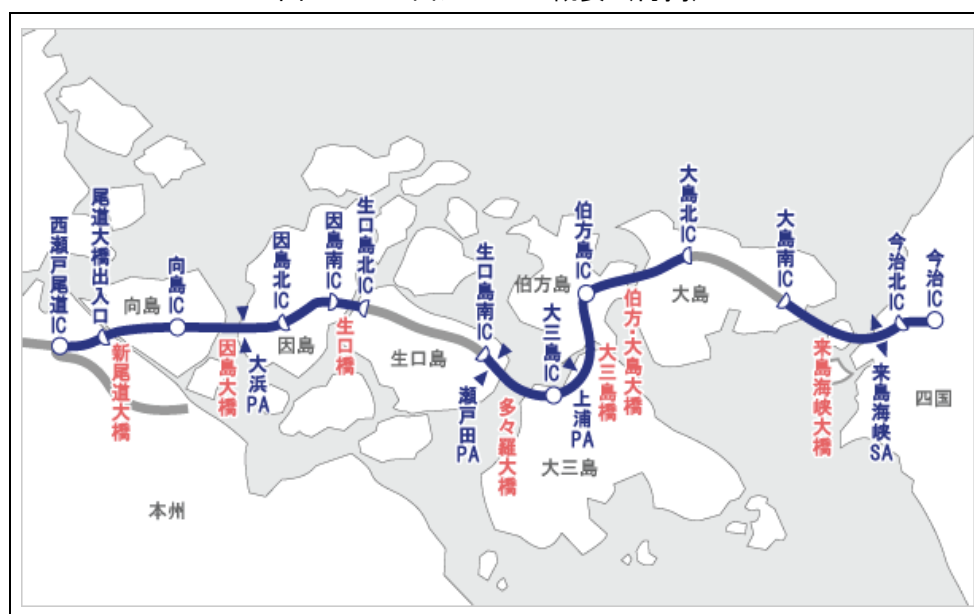
補論 C 西ルートの OD 統合と価格弾力性の導出

2.6 節で述べたとおり、西ルートでは OD 間交通の状況が非常に複雑である。特に休日については、2.3 節で推定した架橋別の価格弾力性から OD 別の弾力性を推定する必要がある。ここでは、西ルートの休日の分析に必要となる OD 交通量の設定に関して補足を行う。

C.1 分析対象区間の統合と Without 交通量

2.6 節に示したとおり、西ルートをなす計 36 の OD 区間 (図 2.6.1) のうち、休日の分析対象とする区間は、表 C.1 に示す 18 区間 (全 OD 交通の 90%以上をカバー) である。しかしながら便益の推計に際しては、表 C.2 に示す 12 区間にこれらを統合することができる。

図 2.6.1 西ルートの概要 (再掲)



資料) 本四高速(株) 注) 左側が北方向である。

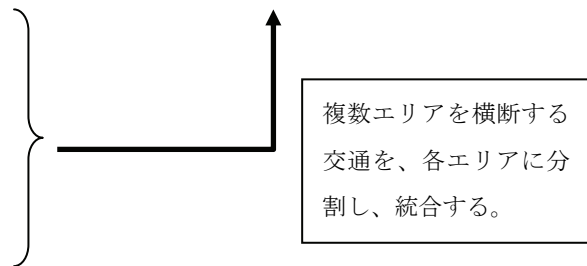
例として、最も長い西瀬戸尾道～今治の OD 区間を考える。西瀬戸尾道～今治の普通車の通行料金は 2,350 円 (休日・普通車・9～17 時) であるが、これは西瀬戸尾道～生口島北 (同 650 円)、生口島南～大島北 (同 775 円) 及び大島南～今治 (同 925 円) の和となっている。すなわち、生口島及び大島 (図 2.6.1 において灰色で示されている道路) を境にして、北・中央・南エリアごとに通行料金が分断されており、西瀬戸尾道～今治を 1 台走行することと、3 エリアをそれぞれ 1 台走行することでは、支払われる通行料金は等しくなっている。

表 C.1 分析対象 OD の Without 交通量

北エリア	
西瀬戸尾道～因島北	6,045
西瀬戸尾道～生口島北	2,177
因島南～生口島北	2,270
向島～因島北	1,077
西瀬戸尾道～向島	394
向島～生口島北	280
中央エリア	
伯方島～大島北	772
大三島～大島北	436
生口島南～大三島	313
南エリア	
大島南～今治	689
大島南～今治北	1,199
複数エリアを横断	
西瀬戸尾道～今治	2,006
西瀬戸尾道～今治北	665
西瀬戸尾道～大三島	581
大三島～今治北	477
大三島～今治	422
伯方島～今治北	750
伯方島～今治	399

表 C.2 分析に使用する OD と Without 交通量

北エリア	
西瀬戸尾道～因島北	6,045
西瀬戸尾道～生島北 (統合)	5,429
因島南～生口島北	2,270
向島～因島北	1,077
西瀬戸尾道～向島	394
向島～生口島北	280
中央エリア	
生口島南～大島北 (統合)	2,671
伯方島～大島北 (統合)	1,920
大三島～大島北 (統合)	1,335
生口島南～大三島 (統合)	893
南エリア	
大島南～今治 (統合)	3,516
大島南～今治北 (統合)	3,091



資料) 本四高速提供データを集計 (普通車以下・平成 19 年 9 月～20 年 8 月休日平均)

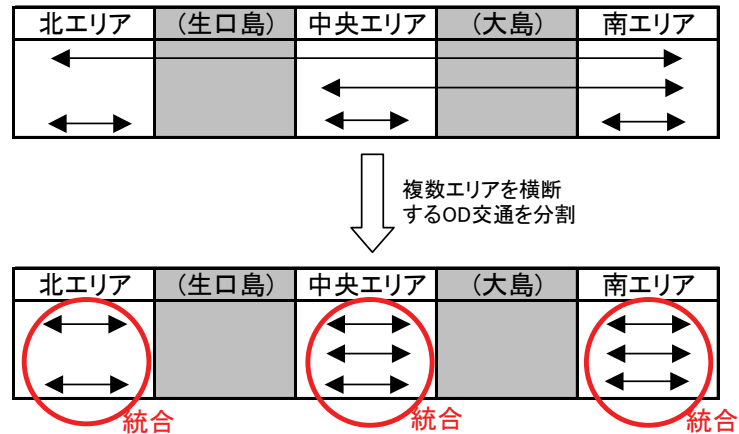
注) 北・中央・南エリアは、生口島及び大島を境として、西ルートをも 3 地域に分割した総称。

したがって、便益の推計上、西瀬戸尾道～今治の OD 交通量は、3つの各 OD 間の交通量とみなすことができる。実際、この区間の通行料金は3つの OD の和となっている上、走行費用や時間費用、発生する社会的費用 (温暖化ガス等) も、走行距離 (あるいは時間) に比例するため、西瀬戸尾道～今治の OD 交通から直接推計される便益と、3 OD 間の交通とみなして推計される便益の和は等しくなる²⁵。

同様にして、図 C.1 に示すとおり、複数エリアを横断する OD 交通 1 台を、各エリアの OD 交通各 1 台とカウントすることによって、表 C.2 の Without 交通量を得ることができる。表 C.1 及び C.2 のどちらでも原理的に推計される便益は等しくなることから、表 C.2 の Without 交通量を分析に使用することとする。

²⁵ 厳密には、生口島及び大島内を走行する際の走行費用・時間費用及び社会的費用について、両者に差異が発生するが、費用の大半を占める通行料金が等しいことと、当該道路延長は全体に占める割合が小さいことから、その差異はほぼ無視できると考えられる。

図 C.1 OD 統合のイメージ図



C.2 分析対象区間の価格弾力性の導出

C.1 で統合した OD 区間の With 交通量を算出するため、OD 区間別の価格弾力性を導出する。2.3 節で推定した架橋交通量の価格弾力性は、西瀬戸尾道～生口島北（北エリア）、生口島南～大島北（中央エリア）、大島南～今治（南エリア）の km あたりの一般化費用を基に算出されている。以下よりこの 3 区間を割引基準区間と呼ぶ。

北エリアの割引基準区間の一般化費用（kmあたり）が 1% 下落するような料金割引を行ったことを仮定してみる。このとき、北エリアの架橋では、架橋弾力性の割合で交通量が増加する。他方、各 OD 区間では、OD における一般化費用の下落率に、OD の弾力性を乗じた割合で交通量が増加する。したがって、OD と架橋の交通量の対応関係を用いることにより、2.3 節で推定した架橋の弾力性から、OD の弾力性を求めることができる。

この考え方の下、北エリアの各 OD 区間について価格弾力性の導出方法を具体的に述べる（中央・南エリアも同様）。北エリアの分析対象 OD について、その位置関係と Without の km あたり一般化費用は図 C.2 のとおりとなっている。また、価格弾力性は一般化費用の水準に依存すると考えられるため、km あたり一般化費用が 100 円未満の OD の価格弾力性を α_1 、100 円以上 200 円未満の OD の価格弾力性を α_2 、200 円以上の OD の価格弾力性を α_3 と仮定する。

図 C.2 北エリアにおける一般化費用と弾力性

北エリア							
西瀬戸尾道	〔新尾道大橋〕	向島	〔因島大橋〕	因島北	因島南	〔生口橋〕	生口島北
←		102(α_2)		→	241(α_3)		→
←		105(α_2)					→
←				128(α_2)			
←				123(α_2)			→
←							→

注) 各 OD について、数字は km あたり一般化費用、() 内は弾力性の値を示す。

図 C.2 のとおり、因島大橋を渡る OD については、価格弾力性はすべて等しい (= α_2) ため、2.3 節で推定した因島大橋の価格弾力性から、 α_2 を求めることができる。ひとたび α_2 が得られれば、新尾道大橋及び生口橋の弾力性から、 α_1 と α_3 が求められる。具体的には、以下のように計算する。

まず、西瀬戸尾道～生口島北区間の km あたり一般化費用が 1% 減少するような休日の料金割引率を算出する。このときの、他の OD 区間の一般化費用下落率も同時に算出する (表 C.3)。

表 C.3 西瀬戸尾道～生口島北区間の一般化費用の 1% 下落に相当する各 OD の一般化費用下落率

西瀬戸尾道～因島北	0.00981
西瀬戸尾道～生口島北 (統合)	0.01000
因島南～生口島北	0.01446
向島～因島北	0.01173
西瀬戸尾道～向島	0.00840
向島～生口島北	0.01124

このとき、北エリアにおける各架橋の増加交通量は次の 3 つの値の積で求められる。

- ① 各架橋の価格弾力性
- ② 各架橋の Without 交通量
- ③ 西瀬戸～生口島北の一般化費用の下落率 (1%)

他方、各 OD の増加交通量は次の 3 つの値の積で求められる。

- ① 各 OD の価格弾力性
- ② 各 OD の Without 交通量
- ③ 表 C.3 に示す各 OD の一般化費用下落率

こうして求められる架橋の増加交通量と、架橋を渡る各 OD の増加交通量の和は等しくなるはずである。したがって、因島大橋を渡る OD に着目すれば、以下の関係式により α_2 が求められる。

$$\beta_{in} \times 0.01 \times Traffic_{in-bridge} = Traffic_{ono-in} \times 0.00981 \times \alpha_2 + Traffic_{ono-iku} \times 0.01000 \times \alpha_2 + Traffic_{muko-in} \times 0.01173 \times \alpha_2 + Traffic_{muko-iku} \times 0.01124 \times \alpha_2$$

β_{in} 因島大橋の弾力性
 $Traffic_{in-bridge}$. . . 因島大橋の Without 交通量
 $Traffic_{ono-inki}$. . . 西瀬戸尾道～因島北の Without 交通量
 $Traffic_{ono-iku}$. . . 西瀬戸尾道～生口島北の Without 交通量
 $Traffic_{muko-inki}$. . . 向島～因島北の Without 交通量
 $Traffic_{muko-iku}$. . . 向島～生口島北の Without 交通量

同様に、新尾道大橋及び生口橋に着目すれば、それぞれ次の関係式から、 α_1 と α_3 が導出される。 α_2 は、先に導出した弾力性の値である。

$$\beta_{ono} \times 0.01 \times Traffic_{ono-bridge} = Traffic_{ono-in} \times 0.00981 \times \overline{\alpha_2} + Traffic_{ono-iku} \times 0.01000 \times \overline{\alpha_2} + Traffic_{ono-muko} \times 0.00840 \times \alpha_1$$

β_{ono} 新尾道大橋の弾力性
 $Traffic_{ono-bridge}$. . . 新尾道大橋の Without 交通量
 $Traffic_{ono-muko}$. . . 西瀬戸尾道～向島の Without 交通量

$$\beta_{iku} \times 0.01 \times Traffic_{iku-bridge} = Traffic_{inmi-iku} \times 0.01446 \times \alpha_3 + Traffic_{muko-iku} \times 0.01124 \times \overline{\alpha_2} + Traffic_{ono-iku} \times 0.01000 \times \overline{\alpha_2}$$

β_{iku} 生口橋の弾力性
 $Traffic_{iku-bridge}$. . . 生口島の Without 交通量
 $Traffic_{inmi-iku}$. . . 因島南～生口島の Without 交通量

同様の方法を用いて、中央、南エリアについても OD 別の弾力性が求められる。すなわち、各 OD における Without の km あたり一般化費用（表 C.4）から、中央エリアについては、3 種類の価格弾力性（一般化費用が 130 円未満の OD は β_1 、130 円以上 150 円未満は β_2 、150 円以上は β_3 ）、南エリアについては、1 種類（ γ ）と仮定する。そして、中央エリアに関しては、生口島南～大島北間（中央エリアの割引基準区間）の km あたり一般化費用が 1% 下落した場合、南エリアに関しては、大島南～今治間（南エリアの割引基準区間）の km あたり一般化費用が 1% 下落した場合の、各 OD 区間の一般化費用下落率を算出する（表 C.5）。これらの数値から、北エリアと同様に架橋弾力性と OD 弾力性の関係式を導くことにより、各 OD の弾力性を求めることができる（表 C.6）。

表 C.4 中央、南エリアの OD の km あたり一般化費用（円/km）

中央エリア		南エリア	
生口島南～大島北（統合）	125	大島南～今治	169
伯方島～大島北（統合）	142	大島南～今治北	240
大三島～大島北（統合）	109		
生口島南～大三島（統合）	179		

表 C.5 生口島南～大島北（中央エリア）、大島南～今治（南エリア）の一般化費用の 1% 下落に相当する各 OD の一般化費用下落率

中央エリア		南エリア	
生口島南～大島北（統合）	0.01000	大島南～今治	0.01000
伯方島～大島北（統合）	0.01111	大島南～今治北	0.01094
大三島～大島北（統合）	0.00922		
生口島南～大三島（統合）	0.01160		

表 C.6 各 OD 区間の価格弾力性推定値

北エリア		中央エリア		南エリア	
α_1	0.53	β_1	1.76	γ	2.05
α_2	1.13	β_2	0.01		
α_3	1.00	β_3	2.33		

付表 1 交通量の弾力性推定結果

付表 1.1 各架橋における交通量の価格弾力性の推定値（休日・全車種計）

架橋	logP	t 値	95% 信頼区間		R ²
			上限	下限	
明石海峡大橋	-0.601	-1.473	-1.425	0.222	0.934
大鳴門橋	-0.171	-0.539	-0.811	0.469	0.936
瀬戸大橋	-0.515	-1.929	-1.054	0.025	0.936
新尾道大橋	-0.217	-0.767	-0.789	0.355	0.952
因島大橋	-0.261	-1.020	-0.779	0.256	0.950
生口橋	-0.492	-1.456	-1.174	0.190	0.946
多々羅大橋	-0.517	-1.270	-1.339	0.306	0.951
大三島橋	-0.408	-1.127	-1.140	0.324	0.953
伯方・大島大橋	-0.511	-1.439	-1.228	0.207	0.951
来島海峡大橋	-0.882	-2.167	-1.705	-0.060	0.957

付表 1.2 主要架橋における交通量の推定結果（休日・全車種計）

	明石海峡大橋		瀬戸大橋		来島海峡大橋	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
constant	12.644**	7.442	12.115**	8.941	12.830**	6.526
logp	-0.601	-1.473	-0.515	-1.929	-0.882*	-2.167
y18	0.046	1.917	0.027	1.227	0.059*	2.682
t	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004**	4.000
d1	-0.019	-0.528	0.037	0.974	0.031	0.816
d2	-0.014	-0.467	0.018	0.600	0.009	0.391
d3	0.213**	8.520	0.226**	8.692	0.177**	7.375
d4	0.183**	5.719	0.186**	5.314	0.161**	4.472
d5	0.362**	13.407	0.385**	11.667	0.451**	12.886
d6	0.019	0.613	-0.045	-1.406	0.015	0.441
d7	0.161**	4.351	0.026	0.813	0.095*	2.436
d8	0.497**	10.804	0.365**	7.935	0.345**	8.415
d9	0.156**	3.319	0.094	1.958	0.080	1.905
d10	0.137**	4.029	0.141**	4.700	0.123**	4.100
d11	0.153**	4.935	0.196**	6.533	0.154**	5.704
adjust1	0.031	0.861	0.054	1.350	0.053	1.395
adjust2	0.057**	3.563	0.048**	2.824	0.084**	4.421
adjust3	0.011	0.478	0.005	0.217	0.017	0.739
adjust4	0.040	2.000	0.037	1.682	0.037	1.850

*5%水準で有意 **1%水準で有意

付表 1.3 各ODにおける交通量の価格弾力性の推定値（平日・中型車以上）

OD	logP	t 値.	95% 信頼区間		R ²
			上限	下限	
東ルート	-1.120	-1.731	0.981	-3.221	0.142
中央ルート	-1.363	-4.259	-2.035	-0.691	0.429
西ルート					
・本四移動	-0.89	-2.070	1.211	-2.991	0.212
・本州⇔島部	-1.554	-7.471	0.551	-3.651	0.990
・島部⇔島部	-0.520	-4.522	1.581	-2.621	0.948
・島部⇔四国	-1.164	-2.451	0.941	-3.261	0.906

付表 1.4 主要ODにおける交通量推定結果（平日・中型車以上）

	東ルート		中央ルート		西ルート本四移動	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
constant	13.506	4.534	15.133**	8.981	10.521**	4.923
logp	-1.120	-1.731	-1.363**	-4.259	-0.89	-2.070
log(index)	0.148	0.775	0.362**	3.584	0.210	1.927

*5%水準で有意 **1%水準で有意

付表2 分析で使用した主な数値

付表 2.1(1) 車種別・時間帯別交通量：児島 IC～岡山・香川県境（平成 17 年）

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
平日 24h	5,673	380	1,542	5,529
（平日昼 7-19）	4,554	293	1,193	2,901
（平日夜）	1,119	87	349	2,628
休日 24h	10,860	599	851	2,166
（休日昼 7-19）	8,254	457	569	983
（休日夜）	2,606	142	282	1,183

資料）平成 17 年道路交通センサス

付表 2.1(2) 車種別・時間帯別交通量：垂水 IC～淡路 IC（平成 17 年）

	バス	小型貨物	普通貨物	バス以上小計
平日 24h	1,314	1,963	6,423	9,700
（平日昼 7-19）	1,039	1,515	3,166	5,720
（平日夜）	275	448	3,257	3,980

資料）平成 17 年道路交通センサス

付表 2.1(3) 車種別・時間帯別交通量：淡路島南 IC～鳴門北 IC（平成 17 年）

	バス	小型貨物	普通貨物	バス以上小計
平日 24h	878	1,663	6,040	8,581
（平日昼 7-19）	669	1,354	2,958	4,981
（平日夜）	209	309	3,082	3,600

資料）平成 17 年道路交通センサス

付表 2.1(4) 車種別・時間帯別交通量（平成 17 年）

	垂水 IC～淡路 IC		淡路島南 IC～鳴門北 IC	
	乗用車	全車種計	乗用車	全車種計
休日 24h	21,461	27,723	14,633	19,773
（休日昼 7-19）	16,202	20,033	10,857	13,934
（休日夜）	5,259	7,690	3,776	5,839

資料）平成 17 年道路交通センサス

付表 2.2(1) 時間費用・走行費用の車種別原単位

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
時間費用原単位 (円/分)	40.10	374.27	47.91	64.18
走行費用原単位 (円/km)	9.69	38.08	13.69	29.41

資料) 国土交通省「費用便益分析マニュアル」。走行費用は、「高速・地域高規格」の「速度 80km/h」の値。感度分析における原単位の上限・下限については、補論 B 参照。

付表 2.2(2) 外部費用の車種別原単位

	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物
温暖化ガス費用原単位 (円/ℓ)	19.0	19.0	21.4	21.4
大気汚染費用原単位 (円/ℓ)	10.0	10.0	40.0	40.0
事故費用原単位 (円/km) (日/年)	360	360	360	360
道路損傷費用原単位 (円/km)	0.1	0.1	0.1	3.1

資料) 事故費用についてはマニュアル、それ以外の各費用については金本「道路特定財源制度の経済分析」。感度分析における原単位の上限・下限については、補論 B 参照。

付表 2.3(1) 淡路島迂回交通の沿道状況と走行費用原単位

	区間延長 (km)	走行費用原単位 (円/km)		
		バス	小型貨物	普通貨物
一般道 (市街地)	17.8	76.71	22.85	39.79
一般道 (平地)	16.9	57.93	18.42	34.64
一般道 (山地)	19.5	53.98	17.48	33.55
高速道路	25.7	38.08	13.69	29.41

資料) 区間延長は 17 センサスより算出。原単位はマニュアル。一般道は 50km/h、高速道路は 80km/h の数値

付表 2.3(2) 淡路島迂回交通の沿道状況・交差点数と事故費用算定式

	区間延長 x	主要交差点数 y	事故費用算定式 (円/km) (日/年)
一般道 (DID ²⁶)	2.0	4	$2,150x + 530y$
一般道 (その他市街地)	15.8	33	$1,670x + 550y$
一般道 (非市街部)	36.4	76	$1,330x + 660y$
高速道路	25.7		$360x$

資料) 区間延長は 17 センサスより算出。主要交差点数 (幅員が 5.5m 以上の交差点) は、17 センサスから得られるこの区間内の総数 (113) を、それぞれの区間延長に応じて按分した。事故費用算定式はマニュアルによる。一般道の係数は「2 車線」の数値。

²⁶ 一定の条件に該当する人口集中地区をいう。