

2. 三河港田原地区における周辺道路整備を中心とした交通渋滞対策の検討

豊橋市における電気バス導入効果計測のための交通手段選好意識モデル分析

建築・都市システム学系 教授 廣畠 康裕, 助教 松尾 幸二郎

2-1 はじめに

三河港田原地区における工業出荷額は、愛知県下5位、全国27位を誇り、浜松市や北九州市などの大規模工業地帯を抱える都市と同レベルにある。しかし、国内トップ企業群の集積地域でありながら、臨港道路やそれに接続する主要国道においては慢性的な交通混雑・交通渋滞が発生しており、輸送コスト削減に取り組む企業努力では対処しきれない状況である。また、道路交通問題を抱えた企業分譲地は、他市分譲地に比べて新規立地の優位性が劣ることもあり、早期に道路基盤の改善が必要である。

そこで本研究では、田原市および豊橋市周辺を対象として、主要交差点における交通実態の把握、道路交通センサス等の交通調査データの集計・分析・加工、道路網のデータ化を行った上で、道路網整備効果を計測するための交通量配分シミュレーションモデル(時間帯別車種別均衡交通量配分手法)を構築し、具体的に設定された道路整備計画案の効果を定量的に把握した。なお、紙面の関係上、交通量配分モデルを用いた道路整備効果の計測を中心に述べる(2-2節~2-3節)。交通実態調査等については平成25年度報告書を参照されたい。

一方、豊橋市では、2011年3月に策定した2020年を目標年次とする第5次豊橋市総合計画において、誰もが暮らしやすく環境負荷の小さい交通体系への転換を目指した「歩いて暮らせるまち」の実現を目指している。その中で公共交通の果たす役割は極めて大きく、魅力ある公共交通の整備が重要課題となっている。

そこで本研究では、上記に加えて、豊橋市に新たな公共交通として、環境にやさしい電気バスを導入した場合の効果を検討するため、電気バスに対する市民意識調査を行った上で、SPデータを用いた交通手段選択モデルを構築し、電気バス利用率への影響を分析した。こちらについても、紙面の関係上、交通手段選択モデルを用いた電気バス利用率への影響分析を中心に述べる(2-4節~2-5節)。意識調査等については平成23年度報告書を参照されたい。

2-2 道路網整備効果計測のための交通量配分シミュレーションモデル構築

(1) 道路網整備効果計測の概要

対象地域においては様々な渋滞対策の提案がされているが(平成25年度報告書参照)、本研究では都市計画決定されている幹線道路網の整備によって対象地区および周辺地域の交通状況がどのように変化するかを、交通量配分シミュレーションモデルを用いてマクロ的に予測し、その結果を用いて三河港田原地区における道路交通サービス水準の変化について検討するものとした。

道路網整備の効果計測の方法として、本研究では図2-2-1に示す作業フローに従った交通量配分を主体とした方法を用いた。このために、対象地域の設定・ゾーニング、周辺道路網のデータ化、詳細OD表の作成、交通量配分手法と効果計測指標の選定を行っている。それぞれの内容は以下に述べる通りである。

(2) 対象地域の設定・ゾーニング

交通需要の空間分布(トリップの起終点分布)を把握し、起終点間の利用経路を設定するためには、地域のゾーニングが必要である。そこで本研究では、平成17年度の道路交通センサスのBゾーンを基本として地域をゾーニングするものとし、分析対象地域である田原市(旧渥美町を除く)およびその隣接の豊橋市についてはBゾーンよりも詳細なゾーニング(1kmメッシュ)を行うものとし、その外部地域については田原市から遠く離れるほどBゾーンよりも粗いゾーニングとするものとした(図2-2-2参照)。

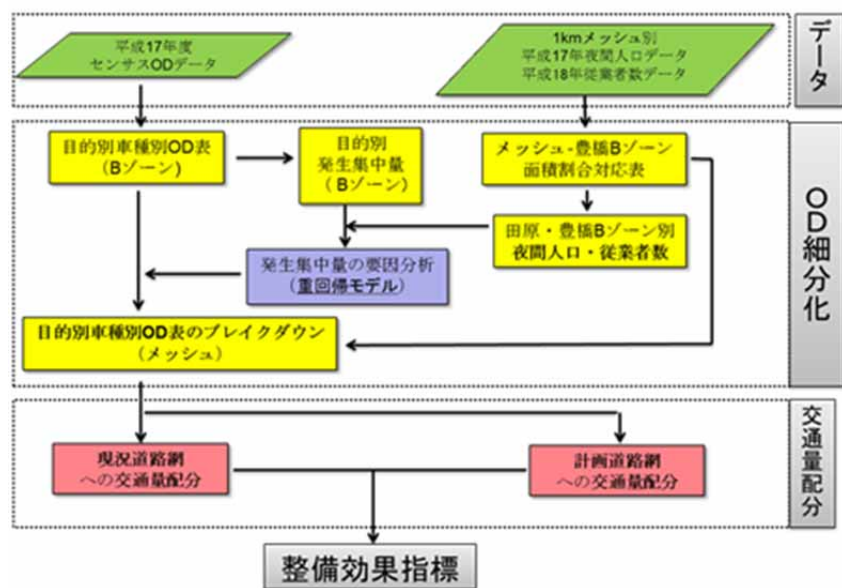


図 2-2-1 交通量配分に基づく効果計測の作業フロー



図 2-2-2 本研究における地域ゾーニング



図 2-2-3 対象地域周辺の現況道路網

（３）周辺道路網のデータ化

三河港田原地区およびその周辺地域の道路網は図 2-2-1 に示す通りであり、これをリンク数が 1,161 本（うち、ダミーリンクが 402 本）、ノード数が 808 個（うちダミーノードが 371 個）の道路ネットワークとしてモデル化した（図 2-2-3 参照）。

（４）詳細 OD 表の作成

本研究では分析対象地域については詳細ゾーニングとしているため、B ゾーンレベルの OD 表を細分化する必要がある。この細分化を合理的に行うため、本研究では、まず夜間人口と従業者数を説明変数とする B ゾーンレベルでの交通目的別発生集中交通量に関する重回帰モデルを構築しておき、これをメッシュレベルに適用することによりメッシュレベルでの発生集中交通量を推定することを通じて、B ゾーンレベルでの OD 表をメッシュレベルの OD 表に細分化する方法を用いた。

（５）交通量配分手法と効果計測指標の選定

本研究では、対象道路ネットワークに 1 日単位の車種別 OD 表を静的に配分する手法、および 1 時間単位の車種別 OD 表を準動的に配分する手法の 2 つを用いた。交通量配分は時間帯別利用者均衡配分の考え方に従うものとしたが、解法としてはその近似解法としての分割配分法を用いるものとした。なお、ドライバーの経路選択は一般化時間に基づくものとし、有料道路リンクの一般化時間はその料金を時間価値で除したものを所要時間に加えることによって求めるものとした。また、混雑による所要時間の増大については、リンク所要時間が混雑度（＝交通量／交通容量）の指数関数として与えられる BPR 型パフォーマンス関数によって考慮した。

道路網整備による効果の計測指標としては、各道路区間の配分交通量の変化量、および各メッシュや代表地点から他ゾーンや高速道路 IC への一般化時間の変化量を用いた。

以下では、時間帯別配分に基づく検討結果を中心に述べる。静的配分による道路整備効果の試算結果の詳細については、平成 24 年度報告書を参照されたい。

上述した 1 日全体の静的交通量配分は、1 日の交通流状態が定常であると仮定して平均的な日交通量を算出するものである。しかしながら、実際の交通現象は 1 日の中で時間的に変動していることから、交通流の定常性を日単位で仮定することは適切であるとは言えない。特に交通渋滞は特定の時間帯に発生するという動的な性質を有していることから、交通渋滞対策の検討に際しては、交通流を動的に取り扱うことが不可欠である。

この課題を解決するための手法のうち、比較的事務に適用しやすい手法が時間帯別均衡配分手法である。これは、1 日をいくつかの時間帯に分割し、時間帯間では異なる交通流状態が出現するが各時間帯の中では交通状態が定常であると仮定して、時間帯別 OD 表を均衡配分するものである。この手法においては、1 日の連続した時間の中の交通流を時間帯単位で区切って取り扱うため、下記時間帯の終わりの時刻に残留交通量が発生することになるが、これは当該時間帯のみでなく次以降の時間帯の交通流に影響することから、その処理をいかに合理的かつ効率的に行うかが重要となる。これに関しては、これまでいくつかの手法が提案されているが、本研究では藤田ら（1998）が提案した OD 修正法を用いるものとした。この手法では、ある時間におけるある OD の残留交通量の割合が、その時間帯におけるその OD 間の均衡所要時間に応じて内生的に決まり、かつその残留交通量はその OD に関する経路に均等に分布すると仮定する。この均衡解を求める手法としては、需要変動型利用者均衡配分として定式化される数理計画問題を解く厳密解法が提案されているが、本研究では実用性を重視して分割配分法による解法を用いるものとした。

2-3 時間帯別車種別交通量配分シミュレーションによる道路網整備効果の試算結果

（１）道路網各区間の交通量の変化

上述した時間帯別車種別均衡配分手法を現況道路網（平成 24 年 9 月時点の道路網）およびいくつかの将来道路網に対して適用した。ここでは、時間帯としては 1 時間単位を用いるものとし、メッシュ

単位 OD 表を 24 時間帯別の OD 表に分割した。また、将来道路網としては、以下の 3 ケースを設定した。

- ・ケース 1：「R259 老津道路の延伸および R23 豊橋バイパスの延伸（前芝-為当間）を考慮」
- ・ケース 2：ケース 1 に加えて「R23 豊橋東バイパスの延伸および豊橋バイパスの 4 車線化を考慮」
- ・ケース 3：ケース 2 に加えて「東三河環状線の全面開通，および豊橋市都市計画道路のうち
外郭線・一色高洲線・前田豊川線・下地牛川線の完成を考慮」

まず、現況道路網ケースに対する時間帯別車種別均衡交通量配分によって得られた時間帯別リンク交通量を 1 日合計した結果を図 2-3-1 に示す。時間帯別車種別交通量配分では各時間帯における各リンクの車種別交通量が得られるが、ここでは大型車 1 台を乗用車に換算して合計した乗用車換算台数単位（pcu）の 1 日合計交通量を示している。これより、田原地区周辺では、臨港道路や R23 豊橋バイパス・豊橋東バイパスの利用台数が多いことが確認される。



図 2-3-1 時間帯別車種別均衡交通量配分結果の 1 日合計値（乗用車換算台数単位）

次に、3 つの将来道路網ケースそれぞれに対する時間帯別車種別均衡交通量配分から得られる 1 日合計リンク交通量を求め、現況道路網ケースに対する値との差を求めた結果を図 2-3-2(a)～(c)に示す。これらの図より、いずれの将来ケースにおいても、整備した道路の交通量が大きく増大（図中の赤色表示区間）し、平行道路区間の交通量が減少（図中の緑色表示区間）することが確認される。



図 2-3-2(a) 将来道路網（ケース 1）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）

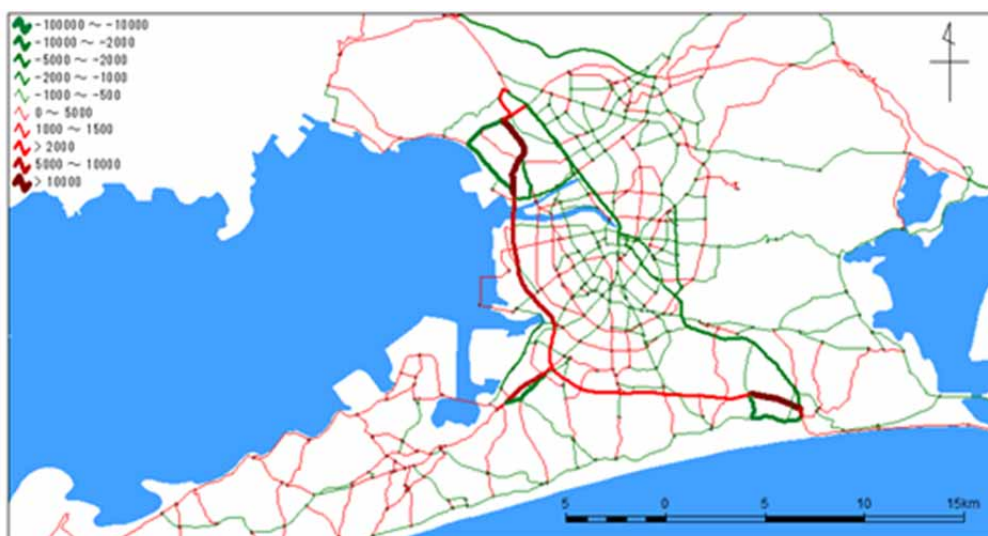


図 2-3-2(b) 将来道路網（ケース 2）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）



図 2-3-2(c) 将来道路網（ケース 3）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）

（2）三河港田原地区代表地点から高速道路 IC までの平均所要時間の変化

時間帯別車種別均衡交通量配分に対応して求められる現況道路網における三河港田原地区の主要地点から近隣の高速道路 IC 等への時間帯別の所要時間（単位は分）を表 2-3-1 に示す。これより、所要時間は各時間帯の交通混雑状況に応じて変動していることが確認される。

次に、3 つの将来道路網ケースそれぞれにおける所要時間と現況道路網における所要時間の変化量（単位は分）を表 2-3-1(a)～(c)に示す。これらの表より、所要時間の変化量は時間帯によって異なることが確認される。また、目的地によっては道路整備によりかえって所要時間が増大する場合があることが分かる。これは道路整備によって他の OD の利用経路も同時に変化するため、ある OD にとっては道路整備による効果が薄められるためであると考えられる。

表2-3-1 現況道路網における主要 IC までの所要時間（起点：緑が浜交差点）

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42 交差点
0時台	30.3	36.3	53.6	53.3	57.3	26.0
1時台	30.9	37.4	54.1	53.9	59.7	28.1
2時台	30.4	36.4	53.2	53.4	59.3	27.7
3時台	30.3	36.3	53.0	53.3	58.5	27.0
4時台	31.0	37.8	55.2	54.0	61.7	30.1
5時台	32.0	40.9	58.0	54.9	62.0	29.8
6時台	34.2	46.9	64.1	57.6	71.1	30.5
7時台	46.5	60.4	80.3	69.7	102.5	44.6
8時台	49.1	62.6	82.9	72.3	110.9	48.3
9時台	37.9	51.3	69.8	60.8	81.8	33.7
10時台	41.5	54.8	74.1	64.1	84.4	36.0
11時台	39.9	53.0	71.0	63.2	81.9	34.4
12時台	35.7	48.7	65.6	58.7	75.0	30.4
13時台	37.1	50.3	67.1	59.8	75.6	31.7
14時台	34.4	47.3	64.8	57.1	72.8	33.3
15時台	33.8	47.0	64.7	56.6	72.7	36.0
16時台	39.8	52.9	70.9	62.7	80.0	34.0
17時台	41.0	54.0	71.2	64.1	84.9	34.8
18時台	36.7	49.4	65.4	59.0	76.8	41.4
19時台	34.8	47.5	63.6	57.7	72.4	34.9
20時台	32.8	45.7	62.1	55.8	69.2	28.6
21時台	31.2	39.8	55.8	54.2	66.9	28.0
22時台	30.5	36.7	52.9	53.5	61.6	27.1
23時台	30.9	37.4	53.4	53.9	59.0	27.4
平均	35.5	46.3	63.6	58.5	73.3	32.7

表2-3-2 将来道路網における所要時間の変化量（起点：緑が浜交差点）

(a) ケース 1

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42 交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-0.4	-0.5
1時台	-0.5	-3.3	-3.4	-0.5	1.2	1.3
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	0.7	0.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	0.4	0.4
4時台	-0.6	-3.4	-3.5	-0.5	-0.6	-0.7
5時台	-0.6	-4.1	-4.1	-0.5	0.5	0.5
6時台	0.1	-1.9	-1.9	0.1	0.0	1.3
7時台	3.5	3.3	2.5	3.5	3.5	-1.3
8時台	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	-1.4
9時台	-0.2	-0.2	-0.4	-0.1	-0.1	-1.8
10時台	-1.4	-1.4	-1.6	-1.3	-1.6	-1.2
11時台	-1.2	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-1.6
12時台	-1.0	-1.8	-1.7	-1.0	-1.0	-0.5
13時台	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.5	-0.1
14時台	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0
15時台	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5
16時台	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17時台	-0.5	-0.6	-0.7	-0.4	-0.5	-0.8
18時台	-0.5	-2.5	-2.4	-0.4	-0.4	-2.2
19時台	0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-1.1
20時台	0.0	-4.0	-4.0	0.0	0.0	0.6
21時台	-0.3	-4.2	-4.1	-0.3	-0.3	0.3
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	0.9	0.9
23時台	-0.6	-3.4	-3.4	-0.6	0.8	0.8
平均	-0.2	-1.7	-1.7	-0.2	0.0	-0.2

(b) ケース 2

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42 交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.1	-3.1
1時台	-0.5	-3.3	-3.4	-0.5	-3.6	-3.5
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.6	-3.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	-3.3	-3.3
4時台	-0.9	-3.7	-3.8	-0.9	-4.3	-4.3
5時台	-1.5	-5.1	-5.1	-1.5	-2.8	-2.8
6時台	-2.1	-4.0	-4.0	-2.2	-2.3	-2.3
7時台	-0.2	-0.3	-0.7	-0.2	-0.3	-3.0
8時台	-1.8	-1.8	-3.0	-1.8	-1.8	-4.6
9時台	-2.7	-2.8	-2.9	-2.6	-2.7	-2.8
10時台	-4.4	-4.5	-4.7	-4.3	-4.8	-2.9
11時台	-3.2	-3.3	-3.4	-3.2	-3.3	-2.7
12時台	-3.0	-4.9	-4.9	-3.0	-3.0	-3.1
13時台	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-2.8
14時台	-2.4	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.6
15時台	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-2.0
16時台	-2.3	-2.3	-2.2	-2.3	-2.3	-3.9
17時台	-2.3	-2.4	-2.4	-2.2	-2.2	-2.5
18時台	-1.5	-3.4	-3.3	-1.5	-1.5	-3.2
19時台	-0.9	-1.2	-1.1	-0.9	-1.0	-3.5
20時台	-0.8	-4.9	-4.9	-0.9	-0.9	-3.3
21時台	-0.4	-4.2	-4.2	-0.4	-0.3	-3.4
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	-3.3	-3.3
23時台	-0.6	-3.5	-3.5	-0.6	-3.4	-3.4
平均	-1.6	-3.2	-3.2	-1.6	-2.6	-3.2

(c) ケース 3

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42 交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.1	-3.1
1時台	-0.4	-3.2	-3.3	-0.4	-3.5	-3.5
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.6	-3.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	-3.3	-3.3
4時台	-0.9	-3.8	-3.9	-0.9	-4.3	-4.3
5時台	-1.6	-5.3	-5.2	-1.5	-3.2	-3.3
6時台	-2.2	-5.0	-5.0	-2.4	-2.4	-3.0
7時台	-2.4	-2.5	-2.6	-2.4	-2.7	-3.1
8時台	-5.2	-5.3	-5.3	-5.2	-5.2	-5.0
9時台	-3.6	-3.8	-3.9	-3.6	-3.6	-3.3
10時台	-5.1	-5.2	-5.5	-5.0	-5.5	-3.1
11時台	-4.2	-4.4	-4.5	-4.3	-4.4	-2.7
12時台	-3.4	-4.7	-4.7	-3.3	-3.5	-3.2
13時台	-4.6	-4.5	-4.6	-4.6	-4.6	-3.0
14時台	-2.5	-2.3	-2.4	-2.4	-2.5	-2.7
15時台	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-2.4
16時台	-3.7	-3.7	-3.6	-3.8	-3.8	-3.8
17時台	0.4	-0.1	-0.4	2.3	7.0	-4.3
18時台	0.3	-3.5	-3.5	0.7	0.7	-3.3
19時台	-1.4	-1.5	-1.5	-1.4	-1.4	-3.6
20時台	-1.1	-4.6	-4.5	-1.1	-1.2	-3.3
21時台	-0.4	-3.9	-3.8	-0.4	-0.4	-3.4
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	-3.3	-3.3
23時台	-0.6	-3.5	-3.5	-0.6	-3.4	-3.4
平均	-1.9	-3.5	-3.5	-1.8	-2.7	-3.4

2-4 電気バス導入に関する意識調査

(1) 調査内容

本研究の目的である電気バス路線の需要推計を行うため、豊橋市内の15歳以上の住民を対象に、公共交通に対する意識調査を行った。この調査結果により、住民の属性別や居住地域別に電気バス利用意向を知ることができ、電気バス路線の乗車時間、運行間隔、徒歩時間、乗車料金等を変化させた場合の利用意向の変化を知ることができることから、どのようなサービス水準を設定すれば電気バス利用率がどれくらいになるのかを推計するモデルを構築するためのデータを得ることができる。

調査は世帯票、個人票に分かれ、世帯票を各世帯に1部、個人票を原則として3部配布した。質問項目は表2-4-1のとおりである。なお本調査は、本研究のみでの利用ではないため、電気バス路線の需要推計には利用しない項目もある。

表2-4-1 意識調査アンケートの質問項目

	世帯票	個人票
問1	住所・校区・最寄りのバス停と電停・駅の名称・距離・所要時間	個人属性（性別・年齢・職業・運転免許の有無・自由に使用できる車の有無）
問2	家族の人数、15歳未満・65歳以上の家族人数	外出目的、目的地の所在地、外出頻度、所要時間・距離・費用、利用交通手段利用中の交通手段への意識、満足度
問3	家族の年間総収入	今後の公共交通政策等への意識
問4		公共交通の必要度・利用理由
問5		電気バスに関する知識、利用意思、支払意思額
問6		SP質問（後述）

(2) 調査の実施状況

本アンケートは、平成22年10月23日に郵送配布し、郵送回収とした。アンケートを配布する世帯の選定は、市販の住宅地図を用いて市内各地域から一定の世帯数を任意抽出することにより行った。平成21年の豊橋市の世帯数は149,345世帯であり、本アンケートの配布数は1,950世帯であることから、抽出率は市全体で1.31%である。回収率は表2-4-2のとおりである。

表2-4-2 意識調査アンケートの回収状況質問項目

	世帯数	個人票部数
配布数	1950世帯	5850部
回収数	471世帯	877部
回収率	24.2%	15.0%

2-5 電気バス導入に関する交通手段選択モデルの構築

(1) SP質問の概要

豊橋市内に電気バス路線が設定された時、現在の交通手段から電気バスに転換する人の割合を推計するため、意識調査アンケートのSP（Stated Preference：表明選好）質問のデータを用いてモデルを構築し、サービス水準の変化が電気バス利用率に与える影響の分析を行った。

本研究のSP質問は、回答者が現在行っている交通（居住地から目的地までの区間－市外の場合は、豊橋駅などの乗り継ぎ駅まで－）において電気バスが利用可能になった場合を想定してもらい、バス乗車時間、乗車料金、運行間隔およびバス停までの徒歩時間の条件を順次変化させながら、利用意向を尋ねるものである。アンケートに際しては、表2-5-1に示すようなSP質問パターンを10パターン用意しておき、回答の負担を考慮し、1人に対しては1つのパターン（5ケースのサービス水準）の条件を提示し、各ケースのサービス水準条件下において電気バスの利用意思を尋ねている。

表 2-5-1 電気バスに関する SP 質問の設定パターンおよびケース（サービス水準）

パターン	ケース	乗車時間 [分]	乗車料金 [円]	運行間隔 [分/本]	徒歩時間 [分]
1	1	20	100	10	15
	2	20	500	20	10
	3	30	300	10	10
	4	40	100	30	5
	5	40	500	10	15
2	6	20	100	20	10
	7	20	300	30	5
	8	30	500	30	10
	9	40	100	10	10
	10	40	300	20	15
3	11	20	300	30	10
	12	30	100	20	5
	13	30	500	10	15
	14	40	100	30	5
	15	40	500	10	15
4	16	20	300	20	15
	17	20	500	20	10
	18	30	300	30	5
	19	40	100	20	15
	20	40	100	10	10
5	21	20	300	30	10
	22	20	500	10	15
	23	30	100	30	10
	24	30	500	20	5
	25	40	300	10	5
6	26	15	100	10	12
	27	15	500	20	7
	28	30	300	10	7
	29	60	100	30	3
	30	60	500	10	12
7	31	15	100	20	7
	32	15	300	30	3
	33	30	500	30	7
	34	60	100	10	7
	35	60	300	20	12
8	36	15	300	30	7
	37	30	100	20	3
	38	30	500	10	12
	39	60	100	30	3
	40	60	500	10	12
9	41	15	300	20	12
	42	15	500	20	7
	43	30	300	30	3
	44	60	100	20	12
	45	60	100	10	7
10	46	15	300	30	7
	47	15	500	10	12
	48	30	100	30	7
	49	30	500	20	3
	50	60	300	10	3

（２）使用モデル

今回のモデル構築には、二項ロジットモデルを用いる。これは、現在の交通手段の効用と電気バスを利用する場合の効用から電気バス利用確率を求めるものであり、以下のように表される。

$$P_{in}^1 = \frac{1}{1 + \exp(V_n^2 - V_i^1)}$$

$$V_i^1 = \sum_k \beta_k \cdot X_{ik}, \quad V_n^2 = \gamma_0 + \sum_k \gamma_k \cdot \gamma_{nk}$$

ここで、 P_n^1 は個人 n が現在の利用交通手段に対して、ケース i の電気バス利用を選択する確率、 V_i^1 はケース i の電気バス利用の確定効用、 V_n^2 は個人 n の現在の利用交通手段の確定効用、 X_{ik} はケース i の電気バス利用の k 番目のサービス水準、 γ_{nk} は個人 n の k 番目の個人属性、 β_k 、 γ_k はパラメータである。

（３）パラメータ推計結果

構築したモデルの一例として、表 2-5-2 に示す説明変数を設定し、それぞれのパラメータを推定した。なお、電気バスの確定効用は、現在の利用交通手段によって異なるパラメータを与えた。特徴的な部分を見ると、自動車利用者はすべてのサービス項目に敏感に反応する傾向があり、公共交通利用者は徒歩時間と乗車時間に敏感に反応する傾向があることがわかる。

（４）電気バス利用率の推定

電気バス導入効果を計測するため、推計したパラメータを用いて電気バス利用率の推定を行った。このとき、アンケート回答者別に電気バスのサービス水準を設定しておく必要がある。ここでは、電気バス乗車時間については、居住地域間の代表点間距離を結びつけることで、詳細な設定を行っている。また、運行間隔、徒歩時間についても、必要に応じて居住地域別の事情に応じた値を設定している。なお今回は、利用者の目的地がすべて中心部に向かうと仮定し、均一乗車料金、運行間隔 30 分、徒歩時間 10 分という共通条件を与え、乗車料金を順次変化させた場合の利用率への影響を調べるものとした。

電気バス利用率の算出結果は、図 2-5-1 に示す通りとなった。これより、すべての利用者に対して、乗車料金に対する反応が敏感であることがわかる。しかしながら、自動車利用者がこれほど多く転換するとは考えられないことから、SP 質問の精度に問題があったのではないかと考えられる。そのため、より正確な電気バス利用率を推定するには、何らかの情報を利用して利用率を補正する必要があるといえる。この点が今後の大きな課題である。

表 2-5-2 パラメータ推定結果

			γ	t 値
V ₂ (現在の利用交通手段の確定効用)	定数		-2.724	-6.80
	年齢	50 代以下	0.493	2.10
		60 代以上	0.000	
	出発地	中心部	-0.371	-2.86
		中心部南	-0.430	-3.20
		南部	-0.108	-0.71
		西部	0.060	0.39
		東部	0.000	
	目的	自由目的	-0.539	-2.54
		自由以外	0.000	
	目的地	中心部	-0.290	-2.22
		豊橋市外	-0.006	-0.05
		中心部外	0.000	

			β	t 値
V ₁ (電気バスの確定効用)	公共交通	乗車時間	-4.38×10^{-3}	-0.63
		運行間隔	-1.46×10^{-2}	-1.31
		徒歩時間	-8.78×10^{-2}	-3.29
		乗車料金	-5.41×10^{-3}	-7.81
	車 (送迎)	乗車時間	-1.39×10^{-2}	-1.01
		運行間隔	-5.80×10^{-2}	-2.69
		徒歩時間	-6.72×10^{-2}	-1.32
		乗車料金	-3.15×10^{-3}	-2.18
	自動車	乗車時間	-1.58×10^{-2}	-3.87
		運行間隔	-2.37×10^{-2}	-3.31
		徒歩時間	-8.22×10^{-2}	-4.97
		乗車料金	-5.72×10^{-3}	-14.9
	徒歩二輪	乗車時間	-2.51×10^{-3}	-0.36
		運行間隔	-4.42×10^{-2}	-3.82
		徒歩時間	-4.81×10^{-2}	-1.67
		乗車料金	-5.37×10^{-3}	-7.21

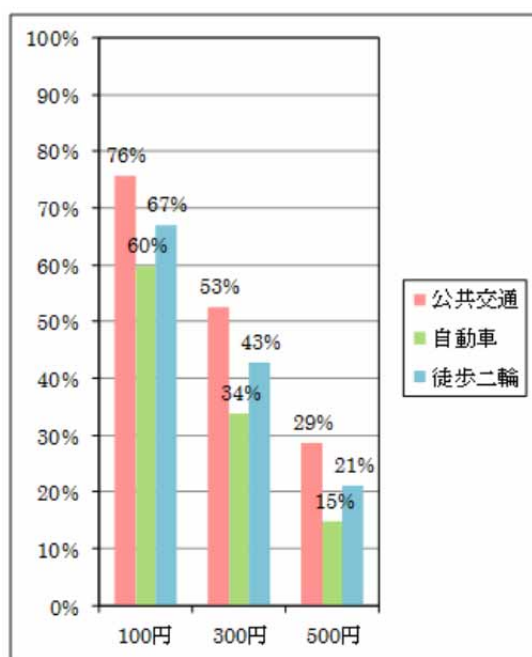


図 2-5-1 乗車料金別の電気バス利用率

2-6 結論

本研究では、まず三河港田原地区を対象として、以下のことを行った。

- ① 既存データを整理するとともに新規に交通実態調査を実施し、対象地域における現況の道路交通実態（地点別交通量、渋滞発生状況、OD 分布パターンやトリップ発生時刻分布等の交通需要実態など）を把握した。
- ② 一般的な交通渋滞対策メニューを整理するとともに、田原市および豊橋市において経済界を主体とする活動組織で議論されている道路基盤の改善策の提案内容を整理した。
- ③ 交通目的別発生集中交通量モデルのパラメータ推定を行い、その結果を用いて時間帯別均衡交通量配分のための車種別 OD 表の細分化を行った。
- ④ 交通量配分手法を中心とする道路整備効果計測シミュレーションモデルを構築し、いくつかの計画道路が完成したと想定して時間帯別均衡交通量配分を行い、その整備効果を試算した。
- ⑤ その結果、OD 別の利用経路の変化に伴う道路区間別交通量の変化状況および主要地点間所要時間の短縮状況を把握した。ただし、この結果に関しては、各リンクの交通容量の設定値や走行時間関数のパラメータ値などに関して見直しの余地があり、今後詳細かつ多面的な検討が必要である。

今後の課題としては、未検討の道路整備案・交通渋滞対策案のデータ化と、ミクロ交通シミュレーションを用いた局所的な対策効果の検討など効果計測手法の精緻化が挙げられ、次年度以降も自主的研究において取り組みたいと考えている。

また加えて本研究では、豊橋市に新たな公共交通として、環境にやさしい電気バスを導入した場合の効果に関する検討も行い、以下の結論を得た。

- ① 推定結果から、電気バスは市の中心部近くに住む人ほど利用しやすい傾向があり、これは公共交通が充実している地域であるからだといえる。
- ② 自由目的以外の移動よりも自由目的による移動のほうが、電気バスを利用しやすい傾向があることがわかった。
- ③ 現在自動車利用者は、電気バスのすべてのサービス項目に対して敏感な反応を示し、公共交通利用者は徒歩時間と乗車料金に対して敏感に反応している傾向があることもわかった。

今後より精密な分析を行うためには、SP 質問に対する回答の信頼性を向上させることが必要であることは言うまでもないが、回答者に応じたサービス水準設定を行うことが手段の一つである。そして、電気バス路線を個別に設定した場合の利用者数の推計を行うためには、詳細な OD データを入手することが考えられる。電気バス利用率の推定精度を向上させることができれば、どのような電気バス路線設定が、最も需要が高くなるのかを分析することが可能になる。