

道路網整備に伴う利用者便益の地域帰属について

福山大学大学院 ○河平敦彦
同 工学部 近藤勝直
同 工学部 米谷栄二

1. はじめに

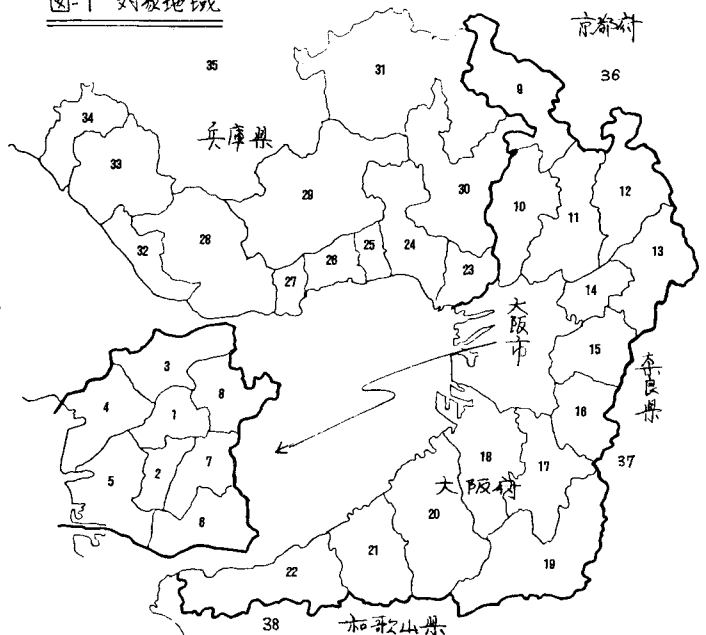
一般に道路が建設されることによる社会経済的效果は、後方連鎖効果としての建設投資効果を除けば、結局は「時間短縮効果」という形に集約することができる。道路の利用に伴って発生する効果は、利用効果なれ前方連鎖効果と呼ばれている。新しい道路が建設されるか、あるいは改良される場合、利用者はそれによって、建設前又は改良前よりもより良い道路サービスを利用できるから、当然何らかの便益が利用者に発生しているはずである。この利用効果は、便益の移転・波及に関連して「直接効果」と「間接効果」に分けられる。すなわち、利用者に対して直接発生する直接効果と、この直接効果が他の非利用者に移転し、波及してゆく過程を通して発生する間接効果とがある。この間接効果を正確に計量するためには、その前提として直接効果が正確に推計されている必要があるし、それ又重計算にならないよう十分注意する必要がある。

本稿では、この直接効果のうちで最も計量の容易であり、かつ、間接効果への影響が大きいと思われる「時間短縮効果」に着目し、この効果がどのようなユーザーにどのような地域分布をもって帰属してゆくのかについて明示的に計量してゆくものがある。具体的には、阪神地区を対象として、大阪湾岸道路と/含み高速道路網整備に伴う時間短縮効果についてゾーン別・車種別の便益帰属量を計算することにする。便益分析は本来、計画の必要性を明確にしたり、費用との対比によって代替案の比較評価をする為に行なわれるものであるから精度の高い分析が要求される。しかし、ここでは方法論の検討が主目的であるのでやや粗い試算となっている。

図-1 対象地域

2. 対象地域、対象道路網、ゾーニング

便益帰属を詳しく考える地域は図-1に示すように、大阪府全域と兵庫県臨海部である。ただし自動車の活動領域、すなわち、対象道路網とOD表はほぼ近畿圏全域にわたっている。なお、ゾーン1～8は大阪市、25～29は神戸市である。図-2に高速道路ネットワークを示す。



3. 走行時間短縮量の計算法

現在の交通量としては昭和49年自動車OD表を、将来交通量としては、昭和65年を基準とし、阪神高速道路公団による推計値(京阪神地域を68ゾーンに分割したOD表、実数は49年OD表に対し概ね1.5倍と推計されている)を用いる。

一方、現況の走行時分に
ついては、阪神地区走行
速度調査(5.49)から、
各路線の区間平均速度
を求め、ゾーン間につい
ては、最短ルート上の走行
時間も採用するものと
した。将来の走行時分に
ついては、以下のように、
従来の「配分」を行なわ
ない方法により算出した。
この方法は、土地利用
推計モデルに用いる時間
距離を与えるために用
意されたもので、ゾーン
間の所要時間も両ゾーン
のトリップ数とゾーン間
のネットワーク変数を説明(しようと)するものである。

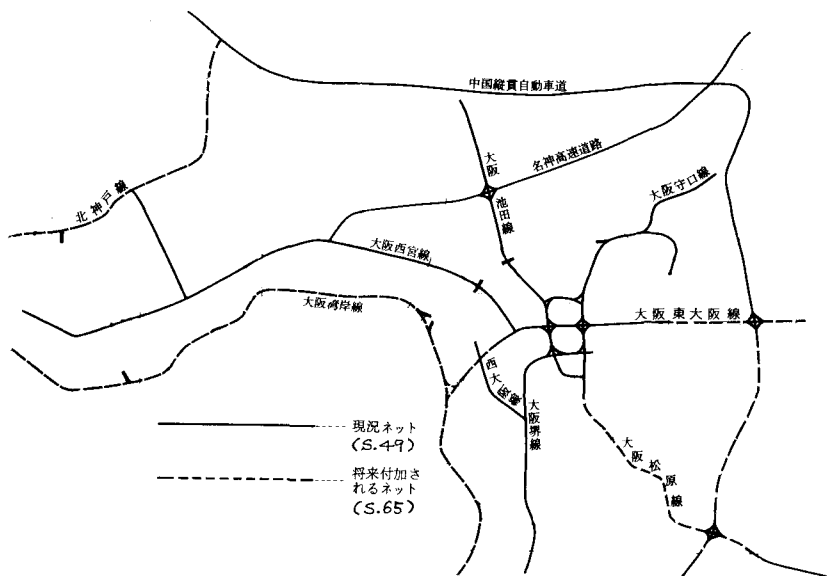


図-2 現況および将来の高速道路ネットワーク

$$(1) \quad T_{ij} = \alpha (E_i E_j)^{\alpha} (N_i N_j)^{\beta} d_{ij}^{\gamma} e^{\delta D_{ij}}$$

ここに、 T_{ij} は将来のゾーン(i,j)間の所要時分、 $E_i (E_j)$ はゾーンi (j)に発着するトリップ数、 $N_i (N_j)$ は、i (j)ゾーンと他のゾーンを結ぶネットワークの本数、 d_{ij} はゾーン間距離(km)、 D_{ij} はダミー変数で、(i,j)間に高速リンクがある場合は1、なければ0としている。また $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ はそれぞれパラメータである。最終的には $\alpha=0.120, \beta=-0.125, \gamma=0.871, \delta=-0.100$ が得られている。 $(R=0.9111)$
結局、ゾーン間の短縮時分は、 $\Delta T_{ij} = [\text{現況}(S.49)\text{ネット}, S.4900] - [\text{将来}(S.65)\text{ネット}, S.6500]$
で求められる。また(1)式のパラメータは[S.49ネット, S.4900, S.49実勢時分]から定めている。

表-1 発生ゾーン別短縮時間

4. ゾーン別短縮時間

短縮時分をゾーンペア間で論ずるということ
は帰属という観点からは重要でないが、発生・
集中ゾーン毎に短縮時分を計算したのが表-1、
表-2である。なお、ゾーン内々交通量は以下に
は全て計算には含まれていないことに注意し
てほしい。

短縮時分の総量を見ると、大阪市内ゾーン、
大阪府東部、大阪府南部の泉南地域、ついで
阪神間、神戸市という順になる。交通量の多いゾーンは当然のことながら、短縮時分も大きくなっていく。
1台当りの節約時分を見ると、泉南地域、神戸市以西、六甲以北、大阪市臨海地域などで高くなっており、
臨海部はかなり、高速リンクの整備による恩恵にあずかることが分かる。阪神臨海部が意外と低く
なっているのは、図-2でも分るとおり、沿岸部が海上埋立地を通過するため、セントロイトからやや離れて

ゾーン 番号	発生 交通量	総短縮 時 間	1台当り	ゾーン 番号	a	b	b/a	ゾーン 番号	a	b	b/a
1	37.74	228.3	6.0	14	17.53	116.7	6.7	27	13.54	122.9	9.1
2	41.08	341.9	8.3	15	20.21	249.0	12.3	28	9.15	137.3	15.0
3	22.95	102.3	4.5	16	11.55	245.2	21.2	29	2.82	45.1	16.0
4	18.42	308.4	16.7	17	10.70	155.0	14.5	30	12.08	209.3	17.3
5	17.58	302.7	17.2	18	16.53	427.5	25.9	31	1.67	84.7	50.7
6	21.38	411.3	19.2	19	2.61	37.8	14.5	32	5.25	95.4	18.2
7	31.37	212.0	6.8	20	7.95	508.0	63.9	33	4.58	174.7	38.1
8	25.54	154.3	6.0	21	3.48	141.3	40.6	34	2.92	131.9	45.2
9	0.85	42.9	50.5	22	1.59	57.2	36.0	35	6.49	633.9	97.7
10	17.43	68.9	4.0	23	13.93	128.9	9.3	36	10.61	297.8	28.1
11	16.51	56.1	3.4	24	11.76	107.5	9.1	37	7.01	238.4	34.0
12	7.63	54.4	7.1	25	7.93	66.9	8.4	38	2.24	248.6	111.0
13	9.66	67.0	6.9	26	17.52	143.2	8.2	単位	万台	万分	分/台

しまう結果であろう。しかも阪神地区からの発生トリップのトリップ長はより長くはないとも影響している。したがって、今回のスタディエリア周辺部は値が高くなっているのが特徴的である。その反面、大阪市CBD、神戸市CBD、大阪府北部諸都市のような高密度の市街化された地域から発生する1台当りの節約時間は極めて低くなっている。これは将来付加される高速リンクの位置からみても肯づけよう。なお集中側についても、OD表がほぼ対称のため、同様の傾向がみられる。

5. 湾岸地域に着目した分析

本節では、とくに阪神高速道路湾岸線が通過する地域、すなわち大阪市(18)、尼崎市(23)、西宮市(24)、神戸市(25~29)の4市域をとり出して、短縮効果の車種別帰属状況や、これから4市域にトリップエンドを持つ車に帰属する率と、通過交通に帰属する率を計算してみることにする。

まず、各ゾーン発生交通量の車種構成比が表3に掲載されている。時間評価値は第8次道路整備54年計画で用いられるもので、昭和52年価格を基準として設定されている。

以下では一応表3の数値が将来とも不変であるとの仮定のもとに用いるものとし、各市別に走行便益を発生、集中、車種別にわたるのかを表4〜7である。各表とも、上から「交通量」、「総節約時分」、「総走行便益」、「1台当り走行便益」となっている。交通量には内々分は含まれていない。

まず発生集中交通量については、大阪市が圧倒的に多く、以下、神戸市、尼崎市、西宮市という順になっている。いずれも都市部であるから、平均トリップ長は極めて低い。次に、車種別の総節約時分、総走行便益については、表3の構成比が大きく作用しており、当然のことながら、交通量の多いものほど大きく算出されること

表3 車種構成比と時間評価値 (参考文献[1]より作成)

車 種	車 種 構 成 比				時間評価値
	大 阪 市	尼 崎 市	西宮・芦屋市	神 戸 市	
乗 用 車	47.8%	60.1%	71.5%	54.0%	19円/分
小型貨物	33.7	29.3	21.6	26.1	21
普通貨物	18.5	10.6	6.9	20.0	34

表-2 集中ゾーン別短縮時間

ゾーン番号	集 中 交通量	総短縮時間	1台当り	ゾーン番号	a	b	b/a	ゾーン番号	a	b	b/a
1	37.98	224.4	5.9	14	16.87	98.7	5.9	27	13.83	119.5	8.6
2	41.07	338.3	8.2	15	19.16	224.9	11.7	28	9.51	140.6	14.8
3	22.95	108.5	4.7	16	10.82	229.5	21.2	29	2.93	57.9	19.8
4	18.51	263.9	14.3	17	10.41	142.2	13.7	30	12.14	212.3	17.5
5	17.41	285.8	16.4	18	16.38	420.2	25.7	31	1.66	88.0	53.0
6	21.36	413.5	19.4	19	2.70	37.9	14.0	32	5.30	86.3	16.3
7	31.36	221.6	7.1	20	7.93	504.9	63.7	33	4.44	154.7	34.8
8	25.73	120.6	4.7	21	3.46	145.4	42.0	34	3.04	114.5	37.7
9	0.82	42.7	52.1	22	1.75	67.4	38.5	35	6.42	715.8	111.5
10	17.71	97.7	5.5	23	13.93	150.8	10.8	36	10.86	319.2	29.4
11	16.42	75.8	4.6	24	11.90	118.3	9.9	37	6.87	205.4	29.9
12	7.29	59.9	8.2	25	8.66	84.3	9.7	38	2.14	237.5	111.0
13	9.58	60.8	6.3	26	18.29	164.7	9.0	単位	万台	万分	分/台

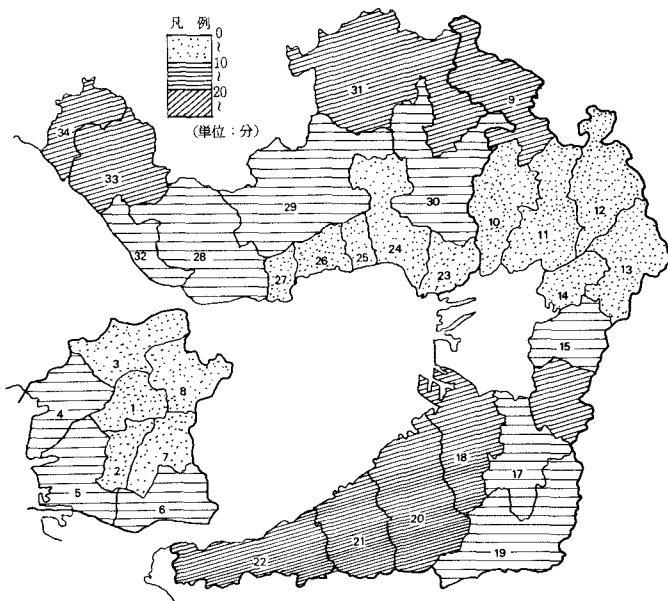


図3 ゾーン別発生1台当り節約時間の分布

表4 車種別走行便益 (大阪市)

	車種	乗 用 車	小型貨物車	普通貨物車	車 種 計
交 通 量	発 生	103.3	72.8	39.8	215.9
	集 中	103.4	72.9	39.8	216.1
総節約時分	発 生	986.3	694.6	379.3	2,059.2
	集 中	944.8	666.1	363.7	1,974.6
総走行便益	発 生	18,720	14,586	12,896	46,203
	集 中	17,951	13,988	12,365	44,305
走行便益 1台あたり	発 生	181	200	324	214
	集 中	173	191	310	205

(注) 交通量 (万台)、総節約時分 (万分)、総走行便益 (万円)、1台当り走行便益 (円)

になる。したがって、各市を比較するためには、車種別1台
 当り走行便益を比較するのがよい。まず平均(車種加重平均)
 で見ると、発生側が大きい場合、神戸、大阪、尼崎、西宮・芦屋
 の順になり、集中側が大きい場合は、大きい方から、神戸、
 尼崎、大阪、西宮・芦屋の順となる。いずれも値としては
 200(円/台)前後の節約便益となっており、各市に大差は
 ないが、発生集中ともに神戸が大きく、西宮・芦屋が小さい
 のが特徴的である。両市は隣接する都市であり、な
 がら性格が大きく異なっている。時間評価値の大きな
 車種構成比が神戸市で高いこと、高速リンクへの
 接近し易さ(利用し易さ)などが影響している。さらに
 見逃しているのは、神戸港を起終点とする長距離
 トラックのトラック長が効いている点である。

車種別において、これも上と大体同じ傾向であるが、集中
 側が大きい場合、各車種について尼崎市の1台当り走行便益
 が、他の市よりも大きいことは注目して値する。

6. 通過交通に帰属する便益について

以上の分析で、内々交通を除く当該ゾーンに到着する交通
 に生ずるところの、節約時間と帰属便益額が計量された
 わけであるが、この情報だけでは、高速道路の評価にとつ
 てはまだまだ不十分である。そこで、あるゾーンに帰属する便益
 と、そのゾーンを単に通過してゆくだけの交通に帰属する
 便益との大小を比較することを考える。具体的に言えば、
 いす提案されている高速リンクがA市を貫通するものとし
 て、この高速リンクを利用して便益を享受している交通
 のうち、どれだけがA市に寄与しているかを算定すること、
 すなわちA市への便益の帰属率を計算することができる。

そこで、当リンク利用の交通パターンを予測し、パターン別
 の帰属便益量を計算する。ここでは、パターンとして、当該ゾーン内々、内外、外内、外々 という分類を
 用いるものとする。このパターン別交通量の推計は厳密には西分作業が必要とされるが、今回は、日別に
 トラフィックラインを想定し、その線について通過であるか
 否かを判定することとした。検討したゾーンは、神戸市

ゾーンと西宮・芦屋市である。神戸市についてのデータは
 表-8、節約時間と表-9、西宮・芦屋市についてデータは表-10、
 節約時間と表-11に記す。

まず、神戸市については、パターン別にみると、内々が
 乗用車比率が高く、その反面、普通貨物車比率は極めて
 小さい。この傾向は、西宮・芦屋市ではさらに加速される。
 そして、両ゾーンとも、パターンが内外、外内、外々というよう

表-5 車種別走行便益(尼崎市)

	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	車種計
		発生	集中	発生	集中
交通量	発生	8.4	4.1	1.5	14.0
	集中	8.4	4.1	1.5	14.0
総節約時分	発生	77.5	37.8	13.7	129.0
	集中	90.6	44.2	16.0	150.8
総走行便益	発生	1,472	793	465	2,732
	集中	1,721	928	544	3,193
走行便益 1台あたり	発生	175	193	313	195
	集中	204	226	366	228

(注) 交通量(万台)、総節約時分(万分)、総走行便益(万円)、
 1台あたり走行便益(円)

表-6 車種別走行便益(西宮・芦屋市)

	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	車種計
		発生	集中	発生	集中
交通量	発生	8.4	2.5	0.8	11.7
	集中	8.5	2.6	0.8	11.9
総節約時分	発生	76.9	23.2	7.4	107.5
	集中	84.6	25.6	8.2	118.4
総走行便益	発生	1,461	487	251	2,199
	集中	1,607	537	278	2,423
走行便益 1台あたり	発生	174	193	312	187
	集中	189	209	338	204

表-7 車種別走行便益(神戸市)

	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	車種計
		発生	集中	発生	集中
交通量	発生	27.5	13.3	10.2	51.0
	集中	28.7	13.9	10.6	53.2
総節約時分	発生	278.3	134.5	103.1	515.9
	集中	306.5	148.1	113.5	568.1
総走行便益	発生	5,287	2,824	3,505	11,617
	集中	5,823	3,110	3,859	12,792
走行便益 1台あたり	発生	192	212	344	227
	集中	202	224	363	240

表-8 神戸市関連交通のパターン別内訳

ODパターン	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	合計
		発生 (66.8)	集中 (26.0)	発生 (7.2)	合計 (100)
① 内	外	27.54 (54.0)	13.26 (26.0)	10.20 (20.0)	51.0 (100)
	内	28.73 (54.0)	13.83 (26.0)	10.64 (20.0)	53.2 (100)
② 外	外	8.29 (44.6)	4.72 (25.4)	5.55 (30.0)	18.56 (100)
	内	69.79 (66.8)	27.13 (26.0)	7.01 (7.2)	104.43 (100)

(注) 上段: 交通量(万台) (文献[1]参照)
 下段: 車種構成比(%)

以外へ向かうにつれ、概ね乗用車の比率は減少し、普通貨物車の構成比率が高くなってゆく。しかし、両ゾーンとも乗用車比率はなにより高く、小型貨物車の比率が突出しているのが共通している。したがって、総節約時間内は乗用車に多く帰属している。神戸市の場合、通過交通のウェイト（外々のパターン比率）が低いため、便益の大部分は神戸市関連交通（内外・外内パターン）に帰属しているといえる。表-9の合計欄より

$$\frac{489.09 + 573.50}{489.09 + 573.50 + 497.95} = 0.680$$

を得る。したがって、総節約時間のうちの神戸市関連交通への帰属率は68パーセントと求められることになる。

一応、西宮・芦屋市の場合、通過パターン（外々）の構成比の高いことに加え、トリップ長の分布の影響もあって節約時間帰属率は表-11より、

$$\frac{107.85 + 118.27}{107.85 + 118.27 + 546.78} = 0.292$$

すなわち、29.2パーセントとかなり低くなる。この結果は恐らく湾岸線の影響が強くて出ている。西宮・芦屋市の場合、海面埋立部を湾岸線がまさに通過しているからである。

今後、他のいくつかのゾーンについても同様の作業を進めてゆけば、高速リニア在り方について、一つの見方ではあるが、便益帰属の観点からの検討を加えることができるであろう。

＜後註＞

1) 本研究に用いた各種データについては、以下の文献が大いに参考となった。

[1] 建設省近畿地方建設局、「大阪湾岸道路経済調査報告書」、昭和53年3月。

2) 文献[2]の53年度報告書（昭和54年3月）参照。

[2] 阪神高速道路公団+道路経済効果研究/会（主査：佐佐木綱京大教授）、「道路の経済効果に関する調査研究報告書」、昭和52・53・54年度各報告書。

表-9 神戸市関連交通の節約時間

ODパターン	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	合計
①	内々	0 0	0 0	0 0	0 0
②	内外	264.12 9.59	127.16 9.59	97.81 9.59	489.09 9.59
③	外内	309.71 10.78	149.09 10.78	114.70 10.78	573.50 10.78
④	外々	222.42 26.83	126.63 26.83	148.90 26.83	497.95 26.83

(注) 上段：総節約時間（万分）

下段：1台当り節約時間（分）

表-10 西宮・芦屋市関連交通のパターン別内訳

ODパターン	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	合計
①	内々	14.43 (77.8)	3.75 (20.2)	0.37 (2.0)	18.55 (100)
②	内外	8.42 (71.5)	2.54 (21.6)	0.81 (6.9)	11.77 (100)
③	外内	8.51 (71.5)	2.57 (21.6)	0.82 (6.9)	11.90 (100)
④	外々	8.02 (46.9)	4.62 (27.0)	4.46 (26.1)	17.10 (100)

(注) 上段：交通量（万台）

下段：車種構成比（%）

(文献[1]参照)

表-11 西宮・芦屋市関連交通の節約時間

ODパターン	車種	乗用車	小型貨物車	普通貨物車	合計
①	内々	0 0	0 0	0 0	0 0
②	内外	76.83 9.14	23.21 9.14	7.41 9.14	107.45 9.14
③	外内	84.56 9.95	26.55 9.95	8.16 9.95	118.27 9.95
④	外々	256.44 31.98	147.63 31.98	142.71 31.98	546.78 31.98

(注) 上段：総節約時間（万分）

下段：1台当り節約時間（分）