

大規模 MM 施策の費用便益分析 ～リビング京都を活用したコミュニケーション施策の評価事例～*

A Cost Benefit Analysis on Large-Scale Mobility Management Using Mass-Media*

島田 絹子**・宮川 愛由***・酒井 弘****・藤井 聡*****

By Kinuko SHIMADA**・Ayu MIYAKAWA***・Hiromu SAKAI****・Satoshi FUJII*****

1. はじめに

過度な自動車利用により引き起こされる諸問題について、これまで交通需要マネジメント (TDM) をはじめとした様々な検討がなされてきたが、近年、個人の心理に働きかけて自発的な行動変容を促すモビリティ・マネジメント (以下、MM とする) の有効性が着目されつつある。MM は、交通問題を「一人ひとりの行動の積み重ね」によって生じるものと捉える考え方に基づく施策であり、多様なコミュニケーションを用いて個人の行動変容を促すことで、地域や都市を「過度に自動車に頼る状態」から「公共交通や徒歩などを含めた多様な交通手段を適度に (=かしくく) 利用する状態」へと少しずつ変えていく一連の取り組みを意味している¹⁾。

我が国では、1999 年より MM の実験的な取り組みが各地で実施され、その技術についての研究が蓄積されている²⁾。また、行政においても、MM を進める上での組織が構築されつつあり、2005 年度より、運輸行政および道路行政において MM が重要な施策の一つとして位置づけられるとともに、都市圏パーソントリップ調査においても MM を推進することが図られている。さらには、MM についての実務と技術の双方を議論する場として、2006 年度より国土交通省および土木学会が主催となった「日本モビリティ・マネジメント会議 (JCOMM)」が開催されている³⁾。

このように、我が国においては、今まさに MM が本格的に導入される段階へと移行することが期待される場所である。しかしながら、行政が主体となって MM を継続的に進めていくためには、その財源を確保する制度が整備される必要があり、MM の効果を経済的観点からも評価できるようになることが求められているにもかかわらず、現段階では、そうした評価がほ

とどなされていない。

そこで、本稿では、MM 施策を経済的観点から評価するための指標について検討するとともに、大規模なコミュニケーションの有効性を検証することを目的として京都市及び周辺地域に約 51 万部配布される新聞記事を活用して展開された MM⁴⁾ の費用対効果を具体的に算出しつつ、MM 施策の費用便益分析の具体的方法論の一つを提案することとする。

2. 評価指標と記事の効果について

本稿において評価対象としたリビング京都を活用した MM では、マスメディアにおけるコミュニケーションの有効性を検証するため、京都府および周辺地域にて無料で配布されるタブロイド紙であるリビング京都の紙面にて、「かしこいクルマの使い方」を普段から心がけてもらいたいという旨のメッセージと共にプロジェクトの概要やTFPへの参加者の募集記事を掲載した (本稿は費用分析の内容を報告することを主としていることから、その MM の内容の詳細を避けるが、詳しい内容については、文献 4) を参照されたい)。また、記事掲載から 2 ヶ月後にポスティングにより 5,000 名にアンケート調査を実施し、記事の記憶の程度を 5 段階で尋ねるとともに、普段の交通行動について記入を要請した (有効回収数 1,698、回収率 34.0%)。

本稿では、心理実験における Only Post Test Control 法 (事後対統制群比較法) の考え方⁵⁾ に基づき、表 1 に示した記事の記憶の程度についての回答分布を基に、「よく覚えている」人および「何となく覚えている」人が記事により行動を変えたと考える一方、「読んでいない」人を統制群と見なし、両者の差でもって MM 効果を測定した。ただし、記事を読んでいない人と読んだ人の間での性別分布の差が交通行動の差に影響を及ぼす可能性が考えられることから、記事について「読

表 1 記事の記憶の程度についての回答分布

記事への接触記憶度についての設問の回答	n	(%)
「読んでいない」	433	(29.2)
「全く、記憶にない」	290	(19.5)
「あったような気がするが、内容は覚えていない」	548	(36.9)
「内容についても、何となく覚えている」	146	(9.8)
「よく覚えている」	44	(3.0)
未記入	24	(1.6)
合計	1,485	(100.0)

* キーワーズ: モビリティ・マネジメント, 費用便益分析

** 正員, 工修, 東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 (東京都目黒区大岡山 2-12-1 緑が丘 1 号館 510 号室 TEL&FAX: 03-5734-2590, fujii@plan.cv.titech.ac.jp)

*** 正員, 工修, (社) システム科学研究部 調査研究部 (京都市中京区新町通四条上ル小結棚町 428 新町アイエスビル TEL: 075-221-3022, miyakawa@issr-kyoto.or.jp)

**** 正員, (株) まち創生研究所 (京都市中京区烏丸通穴角下ル七観音町 626 烏丸小泉ビル TEL: 075-257-8331, sakai@issr-kyoto.or.jp)

***** 正員, 工博, 東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 (東京都目黒区大岡山 2-12-1 緑が丘 1 号館 510 号室 TEL&FAX: 03-5734-2590, fujii@plan.cv.titech.ac.jp)

えている」人のみを対象に重回帰分析を行うことで、男女差の影響を排除した各交通手段の利用回数あるいは利用時間における記事の効果を算出した(表2)。なお、本稿では、表2に示した全ての結果を用いて算出した便益に加えて、係数の有意確率(片側)が10%以下である項目のみ記事の効果があつたと考えて算出した便益についてもあわせて示す。

また、便益の算出にあたっては、「何となく覚えている」人と「よく覚えている」人と回答した人の割合が、記事が掲載されたリビング京都の配布地域全体に同じ割合で拡大できるものと仮定し、配布地域全体において、「何となく覚えている」人が50,143人(9.8%)、「よく覚えている」人が15,111人(3.0%)の合計で65,255人(12.8%)存在することとする。なお、今回の記事によって態度や行動が変容した個人は、それぞれの世帯に複数存在することも考えられるが、今回の調査では一世帯あたり一人ずつしか意識と行動を測定していないため、以下の便益評価が“過小評価”となる可能性が考えられる。ただし、当該アンケート調査の回答率が34.0%であったことを考慮すると、もしも、記事内容を覚えている人の方が回答する可能性が高い傾向があつたとすれば、“実際”に記事を記憶している人は、アンケート回答者中のそれらの値よりも低くなり、今回の評価が“過大評価”となる可能性も考えられる。この様に、以下の評価には、過大評価である可能性と過小評価である可能性の双方が含まれるが、少なくともそれらの一部は相殺されているものと考えられる。

本稿では、以上の前提を踏まえつつ、文献6)にて報告されている福岡におけるMMの施策評価事例を参考にしつつ、図1に示す指標により便益を算出することとした。なお、文献6)では、健康増進便益、交通事故損失減少便益、公共交通移動費用の運賃収入増加については算出されておらず、これらは本稿にて新たに検討した指標である。また、リビング京都を活用したMMについての詳細については文献4)、7)を参照されたい。

次に、図1で示した各指標により求められる便益についての算出過程を示す。なお、結果については、表3にてまとめて示すこととする。

表2 男女差の影響を排除した各交通行動の差

	B	β	t	p(片側)	
公共交通利用回数(回/月)	(定数) 5.03		8.98	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	-0.59	-0.03	-0.79	0.21
	「よく覚えている」ダミー	2.40	0.08	1.94	0.03 **
	男性ダミー	1.16	0.08	1.81	0.04 **
クルマ利用回数(回/月)	(定数) 13.63		17.68	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	-1.95	-0.08	-1.89	0.03 **
	「よく覚えている」ダミー	-3.79	-0.09	-2.21	0.01 **
	男性ダミー	1.54	0.07	1.74	0.04 **
バイク利用回数(回/月)	(定数) 1.54		3.11	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	1.05	0.07	1.58	0.06 *
	「よく覚えている」ダミー	2.60	0.10	2.33	0.01 **
	男性ダミー	0.63	0.05	1.11	0.13
自転車・徒歩利用回数(回/月)	(定数) 13.24		16.75	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	2.08	0.08	1.95	0.03 **
	「よく覚えている」ダミー	3.10	0.07	1.77	0.04 **
	男性ダミー	-4.44	-0.20	-4.89	0.00 **
クルマ利用時間(分/日)	(定数) 33.52		10.63	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	-2.60	-0.03	-0.62	0.27
	「よく覚えている」ダミー	-9.29	-0.05	-1.29	0.10 *
	男性ダミー	16.60	0.19	4.60	0.00 **
自転車利用時間(分/日)	(定数) 12.05		10.07	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	6.93	0.18	4.35	0.00 **
	「よく覚えている」ダミー	2.13	0.03	0.78	0.22
	男性ダミー	-4.80	-0.14	-3.50	0.00 **
徒歩時間(分/日)	(定数) 28.14		12.77	0.00	
	「何となく覚えている」ダミー	7.66	0.11	2.64	0.00 **
	「よく覚えている」ダミー	6.63	0.06	1.29	0.10 *
	男性ダミー	5.46	0.09	2.16	0.02 **

p<0.05**、p<0.1*

3. 各便益指標の算出方法

(1) 健康増進便益

(1) 健康増進便益

これは、人々がクルマ利用から公共交通や自転車や徒歩など適度な身体運動を伴う交通手段の利用へと転換することに伴い、個人の健康が良好になることで社会保障費等が減少することにより得られる便益を意味する。なお、本稿では、医療費のみについて検討し、式1を用いて算出する。

$$AMEDICAL = C'_{me} - C_{me} \text{ (円/人・日)} \dots \text{式1}$$

- ・ C'_{me} : MM実施後の徒歩時間に対応する医療費(円/人・日)
- ・ C_{me} : MM実施前の徒歩時間に対応する医療費(円/人・日)

ここで、「徒歩時間に対応する医療費(円/人・日)」は、「1日歩行時間と医療費⁸⁾」を用いて、各個人の「月平均徒歩時間(分)」の値から、一人あたり一ヶ月あたりの医療費を求めた。その値より、表2と同様に、記事について「読んでいない人」、「何となく覚えている」人、「よく覚えている」人のみを対象に重回帰分析を行い、男女差の影響を排除した上での医療費の差を算出した。

(2) 交通事故損失減少便益

これは、MMにより人々のクルマ利用が減少することで自動車を運転している間に交通事故に遭遇する確

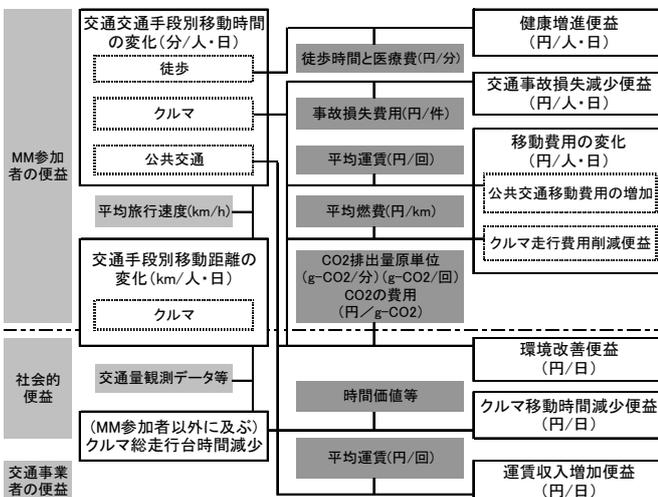


図1 施策の評価指標

率が減少し、それに伴う経済的損失額が減少することにより得られる便益を意味し、式 2 を用いて算出した。

$$\Delta AC = C_{ac} \times \alpha_{ac} \times \Delta T^{car} \quad (\text{円/人}\cdot\text{日}) \quad \dots \text{式 2}$$

- C_{ac} : 交通事故一件あたりの損失費用 (円/件)
- α_{ac} : 対象地域における交通事故遭遇確率 (件/分)
- ΔT^{car} : クルマ利用時間の変化量 (分/人・日)

ここで、「交通事故一件あたりの損失費用」は、「死傷者一名あたりの経済的損失額 (円/人)⁹⁾ × 対象地域における交通事故による死傷者数 (人/年)¹⁰⁾ / 対象地域における交通事故発生件数 (件/年)¹⁰⁾」より算出した 4,337 (円/件) を用いた。また、「対象地域における交通事故遭遇確率」は、「対象地域における交通事故発生件数 (件/日)¹⁰⁾ / {対象地域における平均クルマ利用時間 (分/人・日)¹¹⁾ × 対象地域の人口 (人)¹²⁾ }」で算出した 0.91×10^{-6} (件/分) を用いた。

(3) クルマ走行費用 (燃料費) 削減便益

これは、MM によりクルマ利用が減少することで、移動に必要となる費用が削減されることによる便益を意味し、式 3 を用いて算出する。

$$\Delta GAS = C_{gas} \times \Delta T^{car} \times V_{car} / 60 \quad (\text{円/人}\cdot\text{日}) \quad \dots \text{式 3}$$

- C_{gas} : ガソリン価格 (円/km) = 「対象地域におけるガソリンの税引き後価格 (円/l) / 自動車の燃費 (km/l)」
- V_{car} : 対象地域におけるクルマの平均旅行速度 (km/h)
- ΔT^{car} : クルマ利用時間の変化量 (分/人・日)

ここで、「ガソリン価格」は、「対象地域におけるガソリンの税引き後価格 (円/l)¹³⁾ / 自動車の燃費 (km/l)¹⁴⁾」で算出した 6.04 (円/km) を用いた。ここに、税引き後のガソリン価格とは、燃料費の削減は世帯にとっては便益であるが、燃料費に含まれる税分の削減は、政府にとって負の便益となることから、これらを相殺するため対象地域におけるガソリン価格 136 (円/l) から揮発油税 48.6 (円/l) 及び地方道路税 5.2 (円/l) の合計 53.8 (円/l) を減じた値である。また、「対象地域におけるクルマの平均旅行速度」は、対象地域の旅行時間の合計と調査延長の合計より算出した 25.1 (km/h)¹⁵⁾ を用いた。

(4) 環境改善便益 (CO₂ 排出量の削減)

これは、MM により人々のクルマ利用が減少し、公共交通や自転車、徒歩など環境への負荷がより小さい交通手段へと転換することで排出される CO₂ の量が削減し得られる便益のことを意味する。なお、自動車利用については「利用時間 (分)」を尋ねているため、式 4-1 を用いることとし、公共交通およびバイクについては、「利用回数 (回)」しか尋ねていないため、式 4-2 を用いることとする。

$$\Delta CO_2^C = C_{CO_2} \times \beta_{car} \times \Delta T^{car} \quad (\text{円/人}\cdot\text{日}) \quad \dots \text{式 4-1}$$

- C_{CO_2} : CO₂ 1g あたりの費用 (円/g-CO₂)
- β_{car} : クルマの CO₂ 排出量原単位 (g-CO₂/分)
- ΔT^{car} : クルマ利用時間の変化量 (分/人・日)

$$\Delta CO_2^{BPT} = C_{CO_2} \times (\gamma_{pub} \times \Delta T^{pub} + \gamma_{bike} \times \Delta T^{bike}) \quad (\text{円/人}\cdot\text{日}) \quad \dots \text{式 4-2}$$

- C_{CO_2} : CO₂ 1g あたりの費用 (円/g-CO₂)
- γ_{pub} : 公共交通の CO₂ 排出量原単位 (g-CO₂/回)
- γ_{bike} : バイクの CO₂ 排出量原単位 (g-CO₂/回)
- ΔT^{pub} : 公共交通利用回数の変化量 (回/人・日)
- ΔT^{bike} : バイク利用回数の変化量 (回/人・日)

ここで、「CO₂ 1g あたりの費用」については、2007 年に報告された取引の平均価格である $1,212 \times 10^{-6}$ (円/g-CO₂) を用いた¹⁶⁾。また、「クルマの CO₂ 排出量原単位」、「公共交通の CO₂ 排出量原単位」、「バイクの CO₂ 排出量原単位」については、それぞれ 94 (g-CO₂/分)、920 (g-CO₂/回)、380 (g-CO₂/回) を用いた¹⁷⁾。

(5) クルマ移動時間減少便益

これは、MM により自動車トリップが削減されれば、自動車ネットワークの交通量が削減することにより、自動車ネットワーク全体の混雑が緩和し、速度が向上し、移動時間が短縮することによる便益を意味する。算出手順は以下の通りである。

まず、現況 OD 表を用いて交通量配分を行い、「MM 実施前」の総走行時間費用を算出する。次に、対象地域に含まれる全ゾーンを起点、終点とする乗用車、小型貨物、普通貨物の総 OD 交通量 $S_O (= 1,681,609)$ 、 $S_D (= 1,683,818)$ 及び、表 2 のクルマ利用回数 (回/月) の差より算出した「リビング京都」購読者の自動車トリップ削減数 $X=155,312$ により「OD 交通量削減率」を算定する。なお、この自動車トリップ削減数 X の OD 分布を測定していないため、ここでは、「安全側」の評価を行うという趣旨で、少なくともその半分の $X/2$ は対象地域を起点、終点としたトリップであると仮定すると共に、対象地域内の OD 交通量の削減率が一律であると仮定し、対象地域内の OD 交通量の削減率を $Red_O = (X/2)/(S_O)$ 、 $Red_D = (X/2)/(S_D)$ という形で求め、これを対象地域内の全ての事前 OD 交通量に掛け合わせることで、修正 OD 表を作成した。そして、これを用いて再度交通量配分を行い、MM 実施後の総走行時間費用を算出した。ここで、「車種別の時間価値原単位」は「乗用車」、「バス」、「小型貨物車」、「普通貨物車」について、それぞれ 62.86, 519.74, 56.81, 87.44 (円/分・台) を用いた¹⁸⁾。

(6) 公共交通移動費用の運賃収入増加

これは、個人的には MM により公共交通の利用が増

加することに伴う移動費用の増加を意味し、社会的には交通事業者における運賃収入の増加による便益を意味する。したがって、社会的便益としては相殺されるため、本稿では、便益を算出するものの費用対効果の算出には加えない。ただし、交通政策上、運賃収入増加は意味を持つことがしばしばであることから、本稿では参考までに算定することとした。算定方法は、式5の通りである。

$$\Delta FARE = C_{pub} \times \Delta T^{pub} \text{ (円/人・日)} \dots \text{式5}$$

$$= (C_{tra} \times \alpha_{tra} \times \Delta T^{pub}) + (C_{bus} \times (1 - \alpha_{tra}) \times \Delta T^{pub})$$

- ・ C_{tra} : 鉄道の1回あたり平均運賃 (円/回)
- ・ C_{bus} : バスの1回あたり平均運賃 (円/回)
- ・ α_{tra} : 対象地域の公共交通利用における鉄道の利用割合
- ・ ΔT^{pub} : 公共交通利用回数の変化量 (回/人・日)

ここで、「鉄道の1回あたり平均運賃」は、京都市圏での「平均」を意味するもので、これについては「普通券利用時の1回あたり平均運賃 (円/回) × β + 定期券利用時の1回あたり平均運賃 (円/回)¹⁹⁾ × (1 - β)」で算出した281 (円/回) を用いた。なお、βとは普通券の利用率であり、β = 0.399 とした¹⁹⁾。また、「バスの1回あたり平均運賃」については、京都市交通局が運営する市バスの「普通・大人」の場合の運賃である220 (円/回) を用いた。また、「対象地域の公共交通利用における鉄道の利用割合」は、0.77 とした¹¹⁾。

4. 費用対効果の算出結果

ここで、MM 施策に要した費用は、主にアンケートの印刷費・発送費、リビング京都への記事掲載費、人件費、研究費であり、合計で約3,350万円であった。

一方、表3より、本稿にて検討した指標を用いて算出した総便益は約1,341 (百万円/年) となった。よって、プロジェクトの対象期間を1年と仮定して費用対効果を算出した結果、約40.0となった。また、公共交通移動費用の増加に伴う運賃収入増加便益は、約23 (百万円/年) となった。なお、表2にて、有意差または有意傾向が見られた交通行動のみ記事の効果があつたと考えた場合、総便益は約1,027 (百万円/年)、費用対効果は約30.7、公共交通移動費用の増加に伴う運賃収入増加便益は、約126 (百万円/年) となった。

表3 各便益およびCO2削減量の値

便益指標	便益 (百万円/年)	
	全項目	有意のみ
(1) 健康増進便益	約366	約366
(2) 交通事故損失減少便益	約390	約202
(3) クルマ走行費用 (燃料費) 削減便益	約250	約130
(4) 環境改善便益 (CO2排出量の削減)	約11	約4.8
(5) クルマ移動費用減少便益	約324	約324
(6) 公共交通移動費用の運賃収入増加	約23	約126
便益の合計	約1,341	約1,027
CO2削減量 (t-CO2/年)	約8,700	約3,900

※ 有意のみ…表2にて係数の有意確率が10%以下の項目のみで算出した場合

5. おわりに

本稿では、MM 施策の効果を経済的観点から評価する方法について検討するとともに、リビング京都を活用したコミュニケーション施策の費用対効果について算出し、費用対効果が約40.0という大きな効果を示す結果が得られた。この結果は、今回のMM 施策の有効性を示すのみならず、これまで進められてきた各種のMM 施策を大規模に展開することが高い合理性を持つであろうことを示唆するものである。また、今回示した便益算定手順やその考え方は、今後行政主体が実施するMM 施策の効果を測定する際の一助となることが期待され、これをこういう形でとりまとめ、公表することについては交通計画上、一定の工学的意義を持つものと期待されるところである。

しかし、本稿にて使用した原単位に関わる諸データの中には、より精緻化することが望ましいものも含まれていると考えられる。特に、CO₂の価格については、現在公開されている値が妥当であるかどうかは定かではなく。また、今回は、MMが交通政策上、その向上を目指している一方で考慮できなかった項目 (街の賑わい、移動活動そのものの価値の変化など) も存在していることから、今後は、海外の事例も参考にしつつ、MM 施策の評価方法についてのさらなる研究、検討を蓄積していくことが必要であると考えられる。

参考文献

- 国土交通省：モビリティ・マネジメント 交通をとりまく様々な問題の解決にむけて、2007。
- 鈴木 春菜・谷口 綾子・藤井 聡：国内TFP事例の態度・行動変容効果についてのメタ分析，土木学会論文集62 (4)，pp.574-585，2006。
- 藤井 聡：総合的交通政策としてのモビリティ・マネジメント：ソフト施策とハード施策の融合による持続的展開，運輸政策研究10 (1)，pp.2-10，2007。
- 宮川 愛由・島田 絹子・酒井 弘・藤井 聡：モビリティ・マネジメントにおける大規模コミュニケーションの有効性に関する研究～メディアを活用した取り組みにおける実務的課題と展望～，土木計画学研究・講演集 Vol.37 (18)，CD-ROM，2008。
- Fujii, S., Bamberg, S., Friman, S. and Gärling, T.: Are Effects of Travel Feedback Programs Correctly Assessed?, *Transportmetrica*, in press.
- 須永 大介・矢部 努・牧村 和彦・藤井 聡：モビリティ・マネジメントにおける行動変容状況の計測と施策評価の測定に関する考察，土木計画学研究・講演集 Vol.36 (100)，CD-ROM，2007。
- 島田 絹子：メディアを活用したモビリティ・マネジメント (MM) の有効性と施策評価に関する研究，東京工業大学大学院修士論文，2008。
- 辻 一郎：医療費分析による保健医療の効率評価に関する実証研究，厚生労働省科学研究費補助金 (政策科学推進研究事業) 総括研究報告書，2005。
- 内閣府政策統括官 (総合企画調査担当)：交通事故による経済的損失に関する調査研究報告書，2002.6。
- 京都府警察：交通事故発生状況 (過去10年・平成18年警察署別)
- 京阪神都市圏交通計画協議会：人の動きからみる京阪神都市圏のいま 第4回バージョンリップ調査から
- 京都府統計調査
- (財)日本エネルギー経済研究所 石油情報センター：石油の価格情報
- 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会自動車判断基準小委員会・交通政策審議会陸上交通分科会自動車交通部会自動車燃費基準小委員会：乗用車等の新しい燃費基準 (トップランナー基準) に関する中間取りまとめ (別添1) 新燃費基準による今後の燃費改善率の評価，平成18年2月。
- 国土交通省：平成17年道路交通センサス
- 自主参加型国内排出量取引制度評価委員会：平成17年度自主参加型国内排出量取引制度 (第1期) 評価報告書，2007.12。
- (社)土木学会：モビリティ・マネジメントの手引き，2005。
- 国土交通省道路局都市・地域整備局：費用便益分析マニュアル，H15.8。
- 国土交通省：平成17年大都市交通センサス