

## 鉄道沿線地区における通勤交通手段に関する一考察 — 広島都市圏 JR 山陽本線のパーク&ライドを事例として —

今 田 寛 典

### A Study on Transportation Modes for Commuters along Railway —Park and Ride along JR Sanyo Line in Hiroshima Urban Area —

Hirofumi IMADA

This study deals with the park and ride system of transportation for commuters along a railway line. In particular, JR Sanyo line in Hiroshima Urban Area was chosen in order to achieve the object of this study. The each of generalized costs of a railway, private cars and park and ride was calculated and evaluated.

The obtained major results are mentioned as follows: (1) The generalized costs of park and ride are about 80 to 90 percent of private cars'. This range is due to parking fee at a starting station. (2) The generalized cost of park and ride is presented the first equation composed on gas price and parking fee. (3) When the situation of economy is steady, transportation demand of a private car is inclined to increase.

#### Key Words (キーワード)

Park and ride (パーク&ライド), Generalized cost (一般化費用), Gas price (ガソリン代), Time value (時間価値)

#### はじめに

戦後という言葉は死語となりつつあるが、改めて都市交通を問い直す際、戦後というキーワードは重要である。

戦後、欧米や日本では、多くの人が母国に、特に都市部へ引き揚げて来た。都市の人口が急激に増加した。また、経済の戦後復興も目覚ましいものがあり、それに伴って交通需要も急増した。相まってモータリゼーションも急激に進展し、やがて、都市の交通渋滞は日常茶飯事となり、世界の多くの都市が交通渋滞解消に向けて自動車抑制策を提案し、実行してきた。初期は、交通渋滞解消に視点がおかれ、さまざまな都市交通政策が効果を示してきた。そんな中、戦後ではないが、1940年アメリカ・ロサンゼルスで世界初の光化学スモ

ッグが発生した。光化学スモッグであることは、戦後分かったことであるが、日本では、1970年の夏に光化学スモッグによる被害が初めて報告された。その2、3ヶ月前には自動車の排気ガスに含まれる鉛が人の健康に大きな被害を及ぼしたことも報告された。特に、東京の都心部の交差点で交通整理をしていた警察官が健康被害を訴えていた。

また、1960年代以降公害の問題も大きな社会問題となり、自動車が環境に及ぼす影響を無視することはできなくなってきた。1970年には、アメリカでマスキー法 (Muskie Act) が制定され、自動車の排気ガス規制が実施されることになる。

また、公共交通が環境保全に果たす役割を認識し、公共交通に視点を置いた都市交通の円滑化と環境に配慮した交通政策に関する研究が多く見られるようになった (MONDEN and IMADA, 1977;

L.E.Richbell, et al, 1972; T.Constantine, et al, 1969).

そういった中で、都市交通も従来の交通渋滞解消から環境を配慮した都市交通政策へと転換していくことになった。

1992年のリオデジャネイロにおける地球環境サミット、1997年の京都会議においてCO<sub>2</sub>排出削減数値目標が示され、環境はわれわれの社会活動の重要な関心事となった。

世界の先進諸国の都市がこぞって公共交通の見直しに知恵を絞っている（今田，2003，2006）。

そこで、本研究は自動車の利点を活かしながら、都市部における自動車抑制策について考察する。

## 2 パーク&ライド (Park and Ride)

公共交通の効率性が低い地域では、自動車を利用し、交通需要が多い都市部では自動車ではなく公共交通を優先しようとする都市交通政策を検討することは、将来にわたってサステナブルな都市活動を続けることに対して意義深いことであると考えられる。

前述したように、本研究は、自動車の利点を尊重し、かつ都心部での自動車抑制に大きな効果が期待される Park and Ride（以降 Park & Ride と称す）について考察する。

Park & Ride は古くて新しい都市交通政策である。この政策が目玉された大きなきっかけの一つは、アメリカ San Francisco 市の BART (Bay Area Rapid Transit) であろう。

1947年、San Francisco 市は戦後の急激な人口流入と空前の自動車ブームによる San Francisco 湾を挟んだ San Francisco 地区と Oakland 地区を結ぶ San Francisco-Oakland Bay Bridge の交通渋滞を解消するものとして海底トンネルによる鉄道建設が提案された。1951年には正式に San Francisco Bay Area Rapid Transit Commission が設立され、1957年委員会は鉄道建設を提言した (BART, 2008)。1961年最終計画案が策定された。委員会は、BARTと競合する自動車利用者を

鉄道に転換するよう、駅に駐車場を設置することを提案している。いわゆる、Park and Ride を提言した。

1964年に建設が始まり、1972年 San Francisco Bay を挟んで San Francisco 地区と Oakland 地区を結ぶ線が開通し、以降順次延長されてきた。

Fig-1は、現在のBARTの路線図である。路線延長は、152.9km、43駅が設置されている。

Phot-1は West Oakland 駅と駅を取り囲むように設置された駐車場の写真である (Google, 2008)。駅舎を取り囲むように広い駐車スペースを有している。

Table-1は、現在のBARTの駅名と駐車場設置の有無 (BART Home Page, 2008) を示したものである。43駅中、San Francisco 地区の都心部と Oakland 地区の都心部の11駅が駐車場を設置していないが、都心部を外れた地区に位置する32駅には駐車場が設置されている。駐車料金も無料と有料のものがあり、それぞれの駐車場は独自にホームページ上で情報を公開している。

2004年BARTは the American Public Transportation Association からアメリカの中で一番優秀な輸送システムであると認定された (APTA, 2004)。

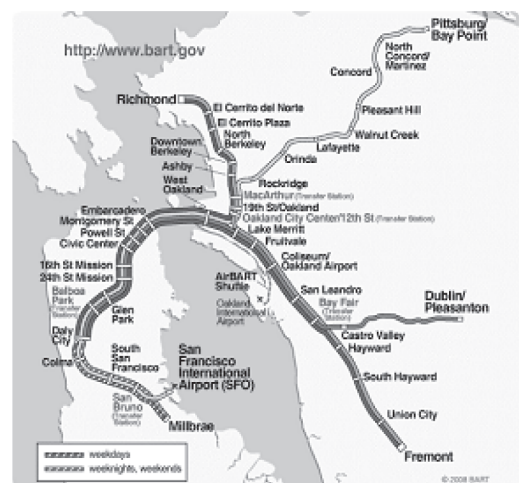
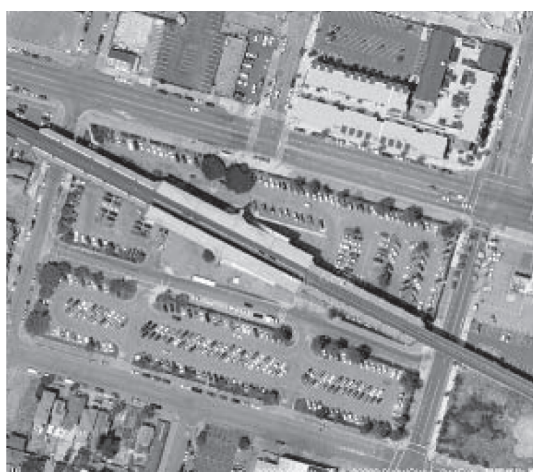


Fig.1 BART (Bay Area Rapid Transit) 路線図  
 出展：http://www.bart.gov/index.aspx

Table-1 BART沿線の駅と駐車場の整備

Station	Parking Lots & Fee	Station	Parking Lots & Fee
12th St. Oakland City Center	No Parking	Lafayette	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
16th St. Mission (SF)	No Parking	Lake Merritt (Oakland)	\$1.00 daily fee
19th St. Oakland	No Parking	MacArthur (Oakland)	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
24th St. Mission (SF)	No Parking	Millbrae	Free, Monthly Reserved
Ashby (Berkeley)	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved	Montgomery St. (SF)	No Parking
Balboa Park (SF)	No Parking	North Berkeley	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
Bay Fair (San Leandro)	Free, Monthly Reserved	North Concord/Martinez	Free, Monthly Reserved
Castro Valley	Free, Monthly Reserved	Orinda	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
Civic Center (SF)	No Parking	Pittsburg/Bay Point	Free, Monthly Reserved
Coliseum/Oakland Airport	Free, Monthly Reserved	Pleasant Hill	Free, Monthly Reserved
Colma	Free, Monthly Reserved	Powell St. (SF)	No Parking
Concord	Free, Monthly Reserved	Richmond	Free
Daly City	\$2.00 daily fee, Monthly Reserved	Rockridge (Oakland)	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
Downtown Berkeley	No Parking	San BrunoSan	Free, Monthly Reserved
Dublin/Pleasanton	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved	San Francisco Int'l Airport	No Parking
El Cerrito del Norte	Free, Monthly Reserved	San Leandro	Free, Monthly Reserved
El Cerrito Plaza	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved	South Hayward	Free, Monthly Reserved
Embarcadero (SF)	No Parking	South San Francisco	Free, Monthly Reserved
Fremont	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved	Union City	Free, Monthly Reserved
Fruitvale (Oakland)	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved	Walnut Creek	\$1.00 daily fee, Monthly Reserved
Glen Park (SF)	Free	West Oakland	\$5.00 daily fee, Monthly Reserved
Hayward	Free, Monthly Reserved		



Phot-1 West Oakland 駅 (出典：Google)

一方、ヨーロッパでも1970年代、郊外の鉄道駅や地下鉄駅の周辺に駐車場を整備することで都市中心部へ流入する自動車の台数を減少させる試みが始まった。1995年フランスのストラスブールでは、都心部への自動車抑制策として、かつて廃止した路面電車を復活させ、都心部の外側に駐車場を設け、都心部へは路面電車だという政策を実行した。都心部の自動車交通量は20%も減少したと報告している(朝日新聞, 1997)。ドイツも多くの都市が都心部で歩行者、自転車、公共交通機関のみが通行できる Transit Mole を設け自動車抑制策を行っている。このとき、Park & Ride を併せて実施している都市も多い(今田, 2006)。日本では、郊外部の鉄道駅周辺に民間の駐車場が設けられて都市へ向かう多くの通勤者が利用している。



Phot-2 JR山陽本線西高屋駅（出典：Google）

Phot-2は山陽本線西高屋駅周辺の駐車場の様子を示す。

また、自動車とバスとを結合させる Park&Bus-Ride の導入例も多く見られる。特に、観光地では Park&Bus-Ride が積極的に導入されており、欧米諸国、日本でも多くの観光地で見られる。

以上、Park & Ride を概説してきた。

次章では、広島都市圏を東西に貫くJR山陽本線沿線の通勤交通を対象として、Park & Ride の実態について調査分析を行い、Park & Ride について考察する。

### 3 JR沿線地域からの広島都心部への通勤通学

Table-2は広島市周辺部から広島市への通勤通学者数を示している。特に、1,000人以上が広島市に通勤している市町を示している。ただし、2005年4月、湯来町と佐伯町は広島市に、2月黒瀬町は東広島市に合併している。

いずれの市町とも、年ともに広島市への通勤通学者は減少しているが、2005年広島市以外の広島県内市町から広島市へは、84,000人もが通勤通学してきている。また、広島県に隣接している山口県岩国市からも2,000人以上が通勤通学している。

Table-4は広島市の主要な鉄道駅における乗降

Table-2 広島市への通勤通学者（出展：国勢調査）

市町	1995	2000	2005	都心間距離
呉市	11,485	10,231	10,771	19.1 km
大竹市	2,876	2,387	2,193	27.9 km
東広島市	9,648	8,626	9,805	26.5 km
廿日市市	18,750	18,050	19,654	12.8 km
府中町	14,967	14,279	13,824	4.3 km
海田町	7,339	7,207	6,760	7.7 km
熊野町	4,093	4,036	3,624	13.5 km
坂町	2,832	2,726	2,550	8.0 km
大野町	4,916	4,512	4,543	20.6km
湯来町	1,551	1,498	-	21.8km
佐伯町	1,670	1,598	-	15.5km
黒瀬町	995	1,026	-	21.6 km
県内計	94,092	88,004	83,634	-
岩国市	2,869	2,439	2,157	33.7 km

Table-3 広島市の主要な鉄道駅の乗降客数（千人/日）（出典：広島市、2006）

JR 駅	乗降客	JR 駅	乗降客	広電	乗降客
広島	140	天神川	15	広島駅	32
横川	33	瀬野	6	西広島	20
西広島	18	中野東	6	横川	5

客数を示している。広島駅の14万人が圧倒的に多い。この数値には、通勤通学以外や新幹線利用等が含まれた数値である。通勤時間帯の利用客数の多さは、間接的であるが、通勤通学で利用されていることを示している。

さらに、主要JR駅から路面電車によりC.B.D.に向け、乗り換えが行われている。

### 4 ガソリン価格と交通需要

Fig-4は、ガソリン価格が自動車利用に及ぼす影響を明らかにすることを意図して両者の関係を示したものである。

図中の自家用自動車による輸送人キロは国土交通省が公開している自動車輸送統計から、ガソリン価格は石油情報センター（石油情報センター、2008）から入手して作成したものである。両

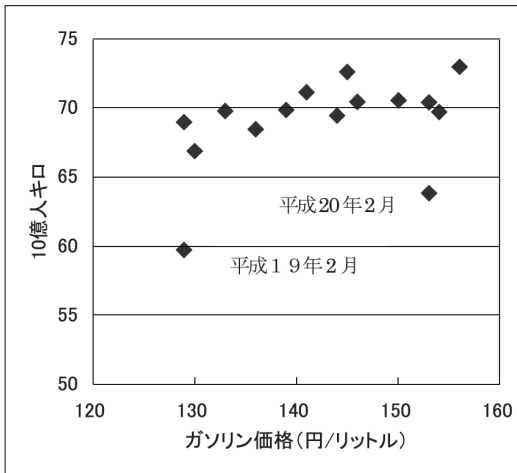


Fig-4 ガソリン価格と自家用車による輸送人キロの関係

者の資料とも平成19年1月から平成20年3月の14ヶ月間のものである。これは、平成20年3月の輸送人キロの資料が最新データであるためである。

平成19年2月と平成20年2月を除くと、ガソリン価格の上昇とともに自動車による輸送人キロも増加傾向にある。一見理解に窮する結果であるが、平成20年8月までは、経済が活発であったため、ガソリン価格が156円程度になっても、自動車利用は増加してきたものと考えられる。入手できた最新のデータが平成20年3月時点のものであり、価格が大きく上昇した5月以降の160円、170円台時の輸送人キロに関する資料を入手できていないので、明確にガソリン価格の上昇が自動車利用を抑制することの結論は得られなかった。この点に関しては、今後の課題である。

## 5 数値計算からみた Park & Ride の効果

### (1) 一般化費用の算出

いま、自動車の Travel Cost を次のように定義する。燃料代、目的地における駐車料金、時間費用の総和とする。

一方、鉄道利用時の Travel Cost は、運賃、時間費用の総和である。

次に、自動車利用者が、Park & Ride を実施すると、Travel Cost は、出発地における駐車料金、鉄道運賃、時間費用の総和と表せる。

すなわち、Travel Cost を以下のように一般化費用として算出する。

#### ①自動車利用の場合；

自動車による一般化費用  $C_{Car}$  は、ガソリン消費価格と時間価値、目的地での駐車料金の総和となり、式(1)で示される。

$$C_{Car} = P_G \cdot L / 15.5 + L / V \cdot T_{Val} + P_{Des} \quad (1)$$

ただし、 $L$ は出発地から目的地までの距離、 $V$ は平均走行速度、 $T_{Val}$ は時間価値、 $P_{Des}$ は目的地での駐車料金を示す。15.5は、ガソリン車全体の平均の10.15モード燃費km/lを示す（自動車燃料一覧、2008）。

#### ②Park & Ride の場合；

Park & Ride の一般化費用  $C_{P\&R}$  は鉄道運賃  $F_R$  と時間価値および出発地での駐車料金の総和となり、式(2)で示される。

$$C_{P\&R} = F_R + T_R \cdot T_{Val} + P_{Ori} \quad (2)$$

ただし、 $P_{Ori}$ は出発地での駐車料金、 $T_R$ は鉄道の所要時間を示す。

#### ③鉄道利用の場合；

鉄道利用の一般化費用  $C_{Rail}$  は、鉄道運賃と時間価値の総和となり、式(3)で示される。

$$C_{Rail} = F_R + T_R \cdot T_{Val} \quad (3)$$

### (2) アクセスおよびエグレス交通

鉄道を利用する場合、自宅から最寄りの駅までのアクセス交通が必要となる。また、目的の駅より最終目的地までのエグレス交通も必要である。

特に、広島市域から離れた地域では住居は広い範囲に分散しており、徒歩や自転車によるアクセス交通には限界がある。バスによるアクセスも存在するが、高密度ではないので、バス運行も限定される。このため、広い範囲からのアクセス交通としては自動車が用いられるのが一般的である。本研究では Paek & Ride について考察するが、Kiss & Ride も多い。

都市部は比較的高密度利用であるため、公共交

通は整備されており、通勤通学交通の場合エグレス交通はアクセス交通ほど大きな問題ではないが、エグレス交通への乗り換えも必要とされる。

したがって、式(2), (3)にアクセス交通のコスト  $C_A$  と時間価値  $T_A \cdot T_{Val}$  が、エグレス交通のコスト  $C_E$  と時間価値  $T_E \cdot T_{Val}$  が加算されることになる。  $T_A$  はアクセス時間、  $T_E$  はエグレス時間を示す。

### (3) 駐車料金

まず、出発側の駐車料金については、Table-5中の各駅前および半径200m内に存在する駐車場の料金について現地調査と不動産業者への電話インタビュー調査を行った。Table-5には、調査した駐車料金の平均値を示している。

一方、目的地側の駐車場料金は、広島都心部の駐車場に問い合わせたところ、30,000円/月程度であった。

Table-4 出発側JR駅周辺の月極駐車料金

JR駅名	料金	JR駅名	料金
白市	5,250	中野東	7,350
西高屋	7,0350	安芸中野	6,120
西条	10,775	海田	10,500
八本松	7,650	向洋	10,500
瀬野川	6,300	天神川	11,000

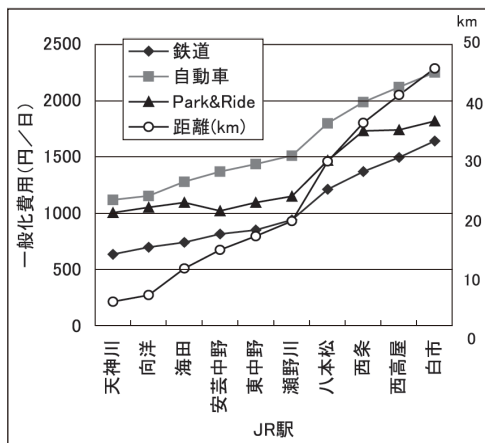


Fig-5 JR山陽線沿線駅から広島都心部まで距離と交通手段別一般化費用

### (4) 数値計算結果

いま、ガソリン価格を2008年10月1日時の164円（石油情報センター、2008）とする。

最終目的地は、広島市のC.B.D.である紙屋町とした。紙屋町は、広島市の中で土地公示価格（平成19年1月）が一番高い地区であり、業務、商業、行政の中心である。したがって、鉄道利用時には、JR広島駅からのエグレス交通として路面電車を利用すれば、広島駅から2.1kmで16分の所要時間、150円である。

さらに、通勤通学時間帯の時間価値として、就業時の時間価値ではなく、広島県の最低賃金683円/時（広島労働局労働基準部賃金室、2008）とした。これは、通勤時は就業中ではないので、所得から算出した時間価値を用いることをしなかった。この時間価値については今後検討することが必要である。

Fig-5はJR山陽本線の各駅を起点とし、広島市C.B.D.までの鉄道利用、自動車利用、Park & Ride利用の一般化費用を示したものである。さらに、両者間の距離も同時に示している。鉄道利用および自動車利用ともC.B.D.と各駅間の一般化費用は両者間の距離とほぼ比例関係にある。そして、鉄道利用の一般化費用は自動車利用のおよそ60から70%程度である。

一方、Park & Ride 利用は鉄道と自動車利用の中間である。しかしながら、C.B.D.に近い天神川駅、向洋駅、海田駅からのPark & Rideの一般化費用は自動車利用のおよそ90%程度である。そのほかの駅については西条駅の87%を除くと、80%前後である。90%程度となったのは、いずれの駅とも駐車料金が10,000円以上と高額であることによる。Park & Rideを導入するためには、低価格の駐車場を提供できるかが大きな要因となる。

## 6 Park & Ride の効果に関する感度分析

自動車利用およびPark & Ride利用の一般化費用は前出の式(1), (2)で示されるが、再度式(4), (5)に示す。

自動車利用の一般化費用  $C_{Car}$  は、

$$C_{Car} = P_G \cdot L / 15.5 + L / V \cdot T_{Val} + P_{Des} + T_A \cdot T_{Val} + T_E \cdot T_{Val} \quad (4)$$

で示される。 $C_{Car}$  はガソリン価格  $P_G$  の一次式で示され、 $P_G$  の弾性値は  $L / 15.5$  である。

次に、Park & Ride の一般化費用  $C_{P\&R}$  は、

$$C_{P\&R} = F_R + T_R \cdot T_{Val} + P_{Ori} + T_A \cdot T_{Val} + T_E \cdot T_{Val} \quad (5)$$

で示される。 $C_{P\&R}$  は駐車料金  $P_{Ori}$  の一次式で示され、 $P_{Ori}$  の弾性値は1.0である。一般化費用は駐車料金で一義的に決定される。

次に、自動車利用から Park & Ride に転換した場合の費用効果  $C_E$  は式(4)と式(5)の差で示され、以下の式で定義する。

$$C_E = P_G \cdot L / 15.5 - F_R + (L / V - T_R) T_{Val} + P_{Des} - P_{Ori} \quad (6)$$

結局、 $C_E$  に対するガソリン価格の弾性値は  $L / 15.5$ 、駐車料金のそれは1.0である。

## 7 結 論

本研究では、Park & Ride の概説と広島市のC.B.D.への通勤交通を対象としてJR山陽本線沿線の Park & Ride の効果分析を行った。その結果分かったことを以下に示す。

(1) BARTは Park & Ride を前提とした鉄道整備を行っており、駅周辺の駐車場が整備されている。

(2) 鉄道利用の一般化費用は自動車利用のおよそ60から70%程度である。

(3) Park & Ride の一般化費用は、都市域では自動車の一般化費用の90%程度であるが、都市域を離れると80%となり、都市域を離れるほど効果が認められる。この原因は、駐車料金が最も大きなファクターである。

(4) ガソリン価格の効果は認められなかった。

数値計算をする段階で多くの問題点を指摘した。そこで、今後の課題は以下のようにまとめることできる。

(1) ガソリン価格と自動車利用の関係式を精査することが重要である。この精査した式を自動車利用の一般化費用の式に導入することが求められる。

(2) 元来、駐車料金は需要と供給の関係にある。Park & Ride を推進し、利用者が増加すれば、Park & Ride の一般化費用は上昇することになる。Park & Ride 効果を消費者余剰で考察することも可能かもしれない。さらに、駐車料金は地価の影響も大きく受けるので、地価の影響も検討課題である。

## 参考文献

- A History of BART: The Concept is Born,  
<http://www.bart.gov/about/history/index.aspx> 24/9/2008
- American Public Transportation Association (2004), 2004 Awards Program News,  
[http://www.apta.com/media/releases/awards\\_04/bart.cfm](http://www.apta.com/media/releases/awards_04/bart.cfm)
- Hirokazu MONDEN, Hirofumi IMADA (1977), Basic Study on Traffic Control of Bus Priority, Memoirs of the Faculty of Engineering, Hiroshima University, Vol.6, No.2, pp.115-124.
- L.E.Richbell, B.A.Van Averbeke (1972), Bus priorities at traffic control signals, Traffic Engineering & Control, June, pp.70-75
- Parking at the Station,  
<http://www.bart.gov/stations/index.aspx> 24/9/2008
- T.Constantine, A.P.Young (1969), Bus priorities in traffic management schemes, Traffic Engineering & Control, January, pp.466-469
- 今田寛典 (2001), 日欧における都市交通手段としての路面電車の現況と役割, 呉大学ネットワーク研究センター研究年報, Vol.1 pp.9-22.
- 今田寛典 (2006), ドイツの都市交通政策に関する調査研究, 社会情報研究, Vol.9, pp.57-71.
- 国土交通省総合政策局情報管理部 (2008), 自動車輸送統計月報, 第45号, 第10号, pp.12, 13, 34-37.
- 自動車交通局技術安全部環境課: 自動車燃料一覧について, 平成20年3月, pp.8  
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/nenpi/nenpulist/nenpulist.html>
- 石油情報センター

- <http://oil-info.ieej.or.jp/3/10/2008>
- 広島市（2006），JR広島駅周辺地区交通バリアフリー基本構想－参考資料，pp.5-7.
- 総務省統計局（2000），平成12年国勢調査総集・解説シリーズNo.8，pp.649-651.
- 総務省統計局（2005），平成17年国勢調査報告第6巻その1第2部34広島県，pp.172-177.
- 総務省統計研修所（2008），第五十七回日本統計年鑑 平成20年，総務省統計局，pp.107