

首都高速道路における路線供用時の交通変動に関する検討

Estimation of the increase of traffic volume in case of opening the new route in the Tokyo Metropolitan expressway network

白木孝雄**・山口修一***・割田博****

By Takao SHIRAKI**・Shuichi YAMAGUCHI***・Hiroshi WARITA****

1. はじめに

首都高速道路（以下、首都高速）は首都圏の1都3県にまたがる自動車専用道路ネットワークである。この首都高速において、現在までに新たな供用による交通量の変化を見ると、東名や東北道などの国幹道と接続するような供用が多かった昭和の時代においては、明確な通行台数の増加が見られたが、平成以降には、渋滞対策のための環状道路等の開通が多くなり供用による通行台数の増は必ずしも明確ではない。（図-1）¹⁾。

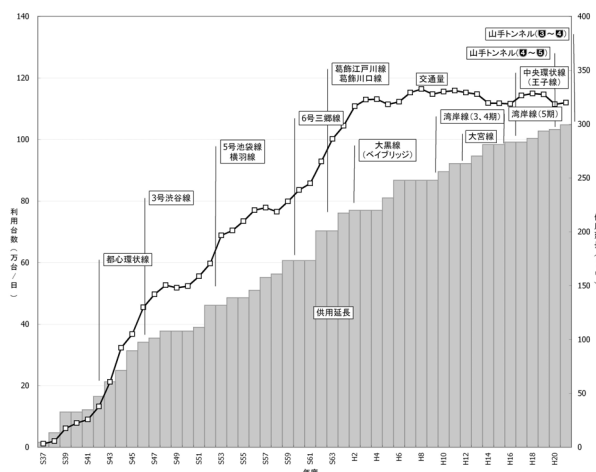


図-1 首都高速の交通量、供用延長の推移

一般に、道路ネットワークにおける新規路線供用に伴い増加する交通量の算出に関しては、交通量配分により算出するのが定法で、新規開通後に実際の交通量から求めることは社会経済状況の変化等の影響の排除が困難であることから、実績交通量に基づいた算出を行う方法は確立されていない。

*キーワード：供用、交通変動、純増交通

**正員、修(工)、首都高速道路株式会社計画・環境部、東京都千代田区霞が関1-4-1、TEL:03-3539-9408、E-mail:t.shiraki@shutoko.jp

***正員、修(工)、都高速道路株式会社計画・環境部

****正員、博(工)、首都高速道路株式会社計画・環境部

本稿では、首都高速において新規に開通する道路ネットワークの事例を用いて、実績開通前後の実測交通量から路線供用により増加した交通量を算出する方法を検討し、その適用性についても考察を行う。

2. 各料金圏間の利用台数の相関分析

(1) 各料金圏間の交通量の関係

首都高速は、3つの料金圏に区分して料金を徴収している（図-2）²⁾。利用者は各料金圏で最初の料金所を通過した後はその料金圏内では再度課金されることなく、一定の料金を支払うことで首都高を利用できる。このため、各料金圏内の料金所で通行料金を支払った車両の数を集計して利用台数として計上しており、料金圏を

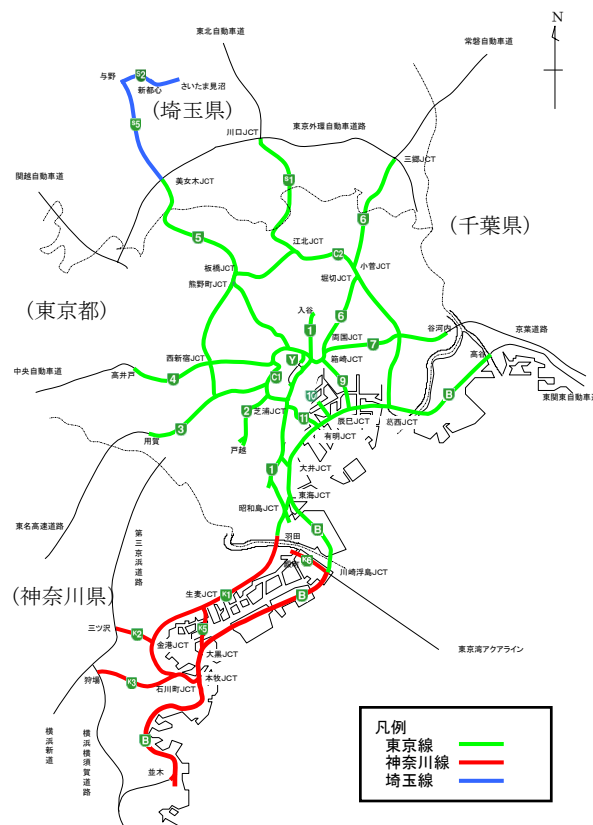


図-2 首都高速料金圏区分図

また各利用者は料金圏毎に計上している（表-1）。

表-1 首都高速の平均利用台数（平成20年度）³⁾

料金圏	利用台数(台/日)	割合
東京	810,002	72.7%
神奈川	262,002	23.5%
埼玉	42,673	3.8%
全線	1,114,678	100.0%

一方、この3つの料金圏が存する地域は隣接していることから、経済活動がほぼ同様であることが想定される。このため、経済動向の変動により首都高速の利用者が増減する際には同様の傾向を示すことが想定される。この検証のため、平成18年1月以降の料金圏毎、及び首都高速全線の利用台数を前年同月の利用台数で除することにより、利用台数の変動を確認した（図-3）。この結果、以下のことが分かった。

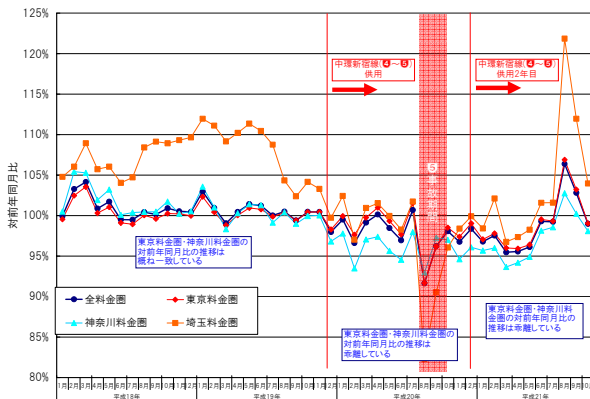


図-3 料金圏別 利用台数の対前年同月比較

- 平成19年12月の中環4～5号間供用以前において、全料金圏、東京料金圏、神奈川料金圏の利用台数の変動はほぼ近似している。
- 中環4～5号間の供用後では、東京料金圏と神奈川料金圏の利用台数の対前年同月比が乖離している。
- 埼玉料金圏の利用台数の変動は全料金圏、及び東京料金圏、神奈川料金圏の変動と対前年同月比の値が異なるものの、増減傾向は概ね合致しているものと判断される。

なお、首都高速では平成20年8月3日に5号池袋線においてタンクローリーの横転事故が発生し、10月14日まで架け替え工事を伴う通行止め、車線規制を行ったため、この期間においては東京料金圏において利用台数が大幅に減少したため、この期間においては、東京料金圏の利用台数と神奈川料金圏の利用台数の変動が大幅に乖離している。

ここで、1)で述べた利用台数の対前年同月の変動が東京料金圏、神奈川料金圏で概ね一致していることを統計学的に確認するために、各料金圏の利用台数間の決

定係数を確認した。その結果を図-4に示す。東京料金圏と神奈川料金圏間の決定係数は事故があった平成20年以外は決定係数が0.97以上の非常に高い値を示している。このことは、東京料金圏、もしくは神奈川料金圏の利用台数を説明変数、もう一方を被説明変数として近似式を用いて算出できることを示唆している。なお、東京料金圏利用台数と埼玉料金圏間の利用台数、神奈川料金圏利用台数と埼玉料金圏利用台数間においても決定係数は、0.80以上を示しており、高い相関があると言える。

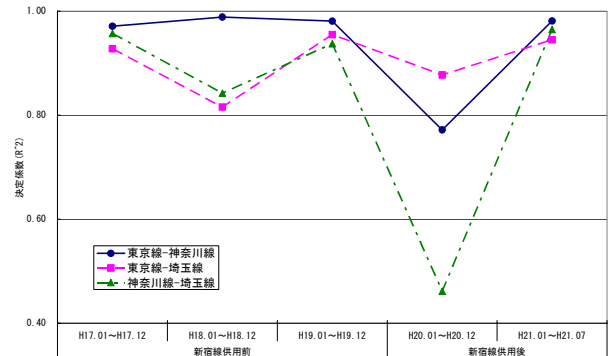


図-4 料金圏毎の決定係数

(2) 月別料金圏毎の利用台数分布

(1)で示した通り、平成19年12月以前においては東京料金圏利用台数と神奈川料金圏利用台数は特に高い相関関係があるものと想定され、月別利用台数に関して相関性を確認した。

また、首都高速の利用台数は、毎年月別に概ね同様な傾向で変動している（図-5）。それは図-5より判断できるが、首都高速の利用台数は月別の変動特性を有しているものと判断され、平均利用台数が料金圏毎の利用台数に対して相関があるかの確認については月別利用台数を用いて行うことが望ましいと想定される。以上の検討を踏まえ、神奈川料金圏利用台数を横軸、東京料金圏の利用台数を縦軸として分布を確認したものを図-6に示す。なお、図-6における凡例の時期は首都高速の路線供用の時点により細分化している。この結果、以下のことが分かった。

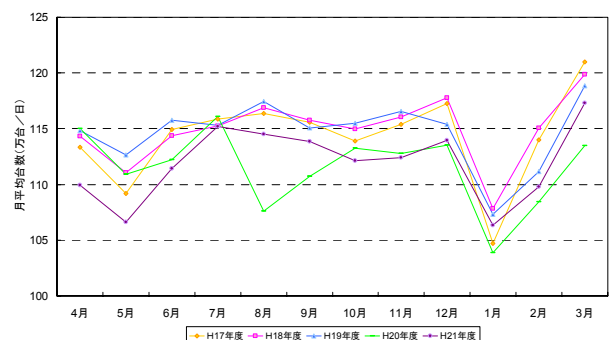


図-5 首都高利用台数の月別変動

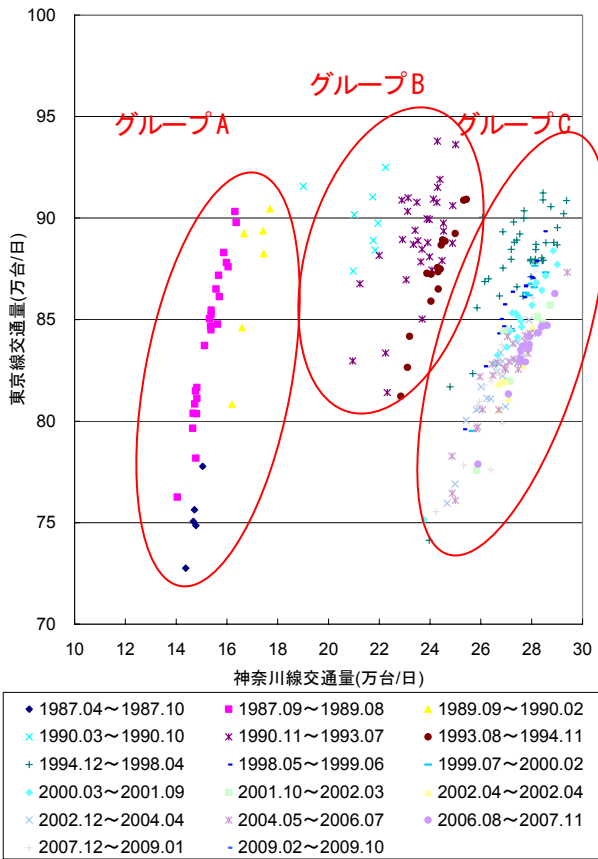


図-6 神奈川料金圏利用台数と東京料金圏利用台数の分布

- 1) 神奈川料金圏利用台数と東京料金圏利用台数は月別利用台数でも相関性を有していると想定される。
- 2) 神奈川料金圏利用台数と東京線利用台数との分布は新規路線の供用時点を境として、それまでと異なる直線上に並んでいると判別されることから、2料金圏の利用台数に関する相関性は変化しているものと考えられる。
- 3) 2料金圏の相関性は新規路線供用時点で変化しているが、特に1990年3月、1994年12月の2時点で大きく変化している。

ここで、1990年3月には神奈川3号狩場線(狩場～新山下)が供用、1994年12月には高速湾岸線(羽田空港～大黒ふ頭)が供用している。即ち、1990年3月に神奈川3号狩場線の供用により、横浜新道・横浜横須賀道路と首都高速が接続されたことで利便性が増し、神奈川料金圏利用台数が大幅に増加したことが想定される。また、1994年12月には高速湾岸線によって東京料金圏と神奈川料金圏間が接続され、利便性が増したことで神奈川料金圏の利用台数が大幅に増加したことが想定される。

以上より、1990年3月及び1994年12月を境として、図-5における分析時期を以下の3期に分け、詳細に示す。

グループA：1987年4月～1990年2月

グループB：1990年3月～1994年11月

グループC：1994年12月～2009年10月

以上のグループA、グループB、グループCを詳細に示し、また決定係数と1次近似式を示したものが図-7-A～図-7-Cである。決定係数は概ねの期間において0.8以上を示していることから、神奈川料金圏利用台数と東京料金圏の利用台数については高い相関性があり、その関係は一次式で表すことができることが想定される。

ただし、図-7-A～図-7-Cにおいてプロット数が少ない期間においては相関性が0.7以下、またさらに小さくなる場合があった。これは、路線が供用して新しい道路ネットワークが構成された後に、利用者がネットワークの特性を把握できていないため交通状況が落ち着いていない期間であると想定できる。

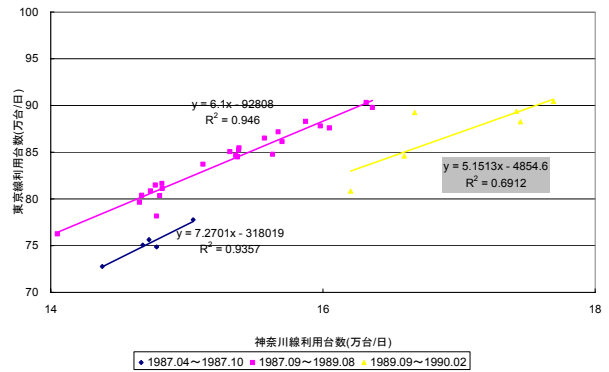


図-7-A 東京線利用台数と神奈川線利用台数 (1987.04～1990.02)

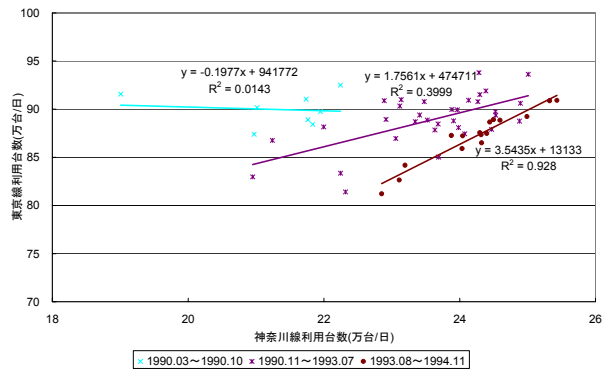


図-7-B 東京線利用台数と神奈川線利用台数 (1990.03～1994.11)

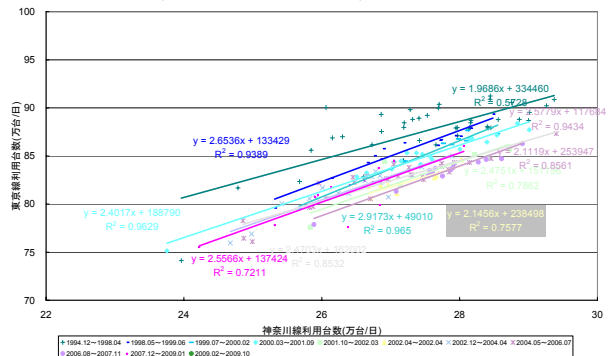


図-7-C 東京線利用台数と神奈川線利用台数 (1994.12～2009.10)

(3) 相関性が復帰する期間の検証

(2)において、首都高において路線が供用してからの期間が短い期間では料金圏間の相関性が低くなる場合があることが分かった。このため、特に東京料金圏利用台数と神奈川料金圏利用台数が新規路線の供用後においてどれくらいの期間で相関性が高くなるかについて検証を行った。この検証を行うため、以下の条件を元に検証の対象とする期間を選定した。

- 1) 月による利用台数の変動による影響を取り除くため、路線供用前1年間に於いて他の新規供用がない
- 2) 路線供用後の相関性が高くなる期間を検証するため、供用してからの複数年間に於いて別の供用がない

以上の条件を満たすものとして、以下の①～②の2ケース、また最近の例として③を選定した。

- ① 中央環状線(足立～西新井)、中央環状線(四つ木～臨海町) (1987.09)
- ② 高速湾岸線(羽田空港～大黒ふ頭) (1994.12)
- ③ 中央環状線(西新宿JCT～熊野町JCT) (2007.12)

この3ケースについて、神奈川料金圏の利用台数を横軸、東京料金圏利用台数を縦軸に表したものが図-8-1～図-8-3である。この相関分析により求められる決定係数を供用前、供用1年後、2年後、3年後について時系列的に変動を示したものが図-9である。この結果、供用前に比べて供用1年後においては決定係数が減少することが分かる。さらに、2年後以降では決定係数が増加していくことが分かる。ケース②においては2年後では0.8未満であるが、これはネットワークの変化が大きく利用者がネットワーク特性を把握することに時間を要し、交通状況が安定していなかったものと想定できる。このため、一般的には供用1年後では料金圏毎の利用台数間について相関性が減少することが想定されるが、2年後以降では相関性が高くなることが想定される。特に、ケース②で示す通り、供用3年後では2年目よりも高い相関性を示している。このため、新規路線の供用後、時間が経過することによって利用者がネットワーク特性を把握することで交通変動が落ちつき、2料金圏の利用台数の相関性は高まっていくものと想定される。

しかし、首都高速ではこれまで1, 2年おきに新規路線が供用していたため、ある路線の供用後からの相関関係を検証できる期間がほとんど無い。このため、今後はこの検証期間をいかに増やしていくかが課題となる。

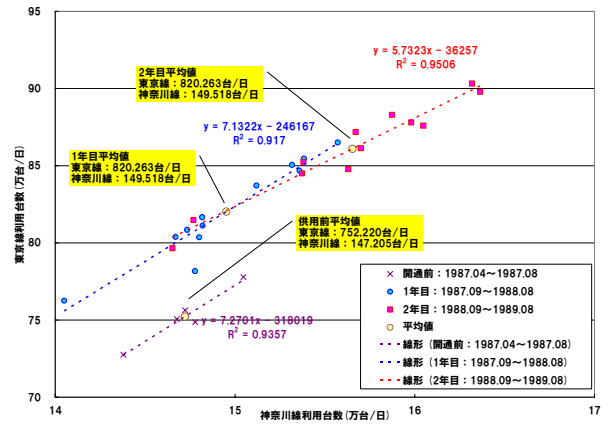


図-8-1 供用前後の相関性の変動(ケース①)

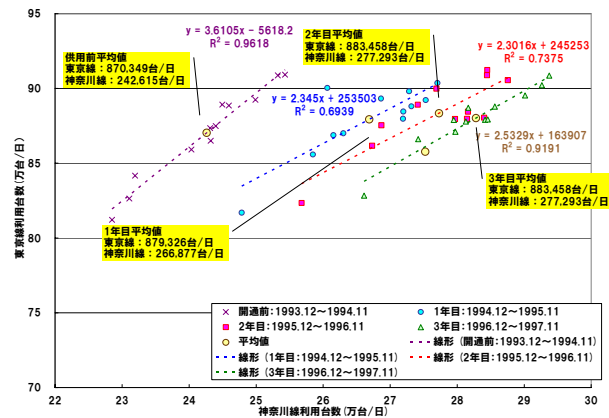


図-8-2 供用前後の相関性の変動(ケース②)

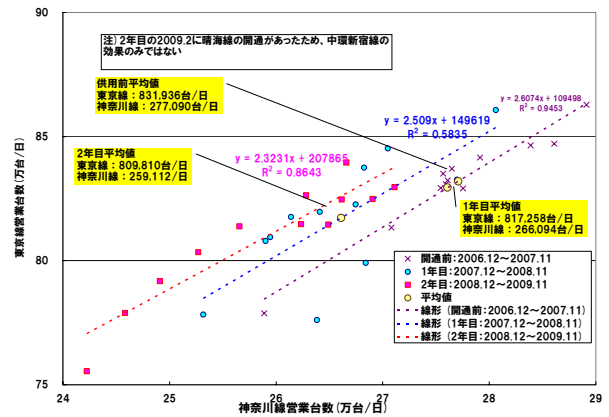


図-8-3 供用前後の相関性の変動(ケース③)

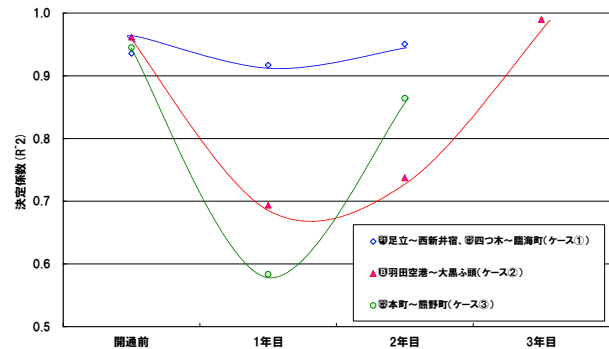


図-9 2料金圏間相関性の決定係数の変動

(4) 路線供用による増加交通量の推定方法の検討と検証

以上、検証してきた内容から、路線の新規供用によって増加する利用台数を以下の方法により推定する方法を提案する。

- i. 路線供用前の2料金圏間の利用台数の相関性を元にして一次近似式を算出する。
- ii. 供用2年後以降において供用の無かった料金圏の利用台数を i の近似式に代入して、供用があった料金圏における供用が無かった場合に想定される利用台数を算出する。
- iii. 供用があった料金圏における ii で算出した利用台数から実際の利用台数を減じて差を算出する。
以上、 $i \sim iii$ の手順により求められた差が新規路線の供用により増加した利用台数と推定することができる。
以上の方法を元に(3)におけるケース③のケースにて増加したと考えられる交通量を算出する。
 - i. 路線供用前の一次近似式
東京料金圏利用台数
 $= 2.6074 \times \text{神奈川料金圏利用台数} + 109,478$
 - ii. 供用2年後の神奈川料金圏の平均利用台数が259,112台/日であるため、供用が無かった時の想定される東京料金圏の利用台数は i の式に代入して785,087台/日と算出される。
 - iii. 東京料金圏の供用2年後の実際の平均利用台数809,810台/日から、iiで算出した利用台数を減じることにより、新規供用により増加したと考えられる利用台数24,723台/日を得る。

3. おわりに

本稿では、実際の利用台数を基に路線供用により増加したと考えられる利用台数を算出する方法について検討した。今回、提案する方法にて首都高速の路線が供用することによって増加したと想定される利用台数を簡易的に算出することができるようになったが、下記の点において検討すべき課題がある。

- 1) 大規模なネットワーク変更が生じた場合には、2料金圏利用台数の相関性が高くなるまでの期間が長くなることが想定される。このため、路線の供用から利用台数の相関が高いと判断できるようになるま

での期間をいかに設定するか。

- 2) ある路線の新規供用後に、他の路線の新規供用がない期間がほとんど無いため、料金圏間の相関性を経時的に確認することが難しい。
- 3) 新規供用が無かった料金圏において、路線供用による利用台数の増加は生じないか。特に、2つ以上の料金圏に利用台数の増加を発生させると考えられる路線の供用に当たってはともに利用台数が増加することが想定されるため、今回提案する方法は適用できないことが想定される。この課題を解消する手法としては、料金圏よりも詳細な範囲に分割することにより、路線開通の影響範囲を検討することが考えられる。また、その範囲の検討のためには、交通量推計の結果を用いることが考えられる。
- 4) 路線の供用が連続する際には、複数の路線の供用によって増加する交通量が加算されることが考えられる。このため、路線毎に供用によって増加した交通量を分解する方法を検討する必要がある。
- 5) 相関関係から得られる推定の利用台数と実績の利用台数の差を増加した利用台数としているが、その結果を実際には検証することが困難である。この推定の利用台数が実際に増加した利用台数であるかを検証する方法が求められる。

以上の課題があるが、今後さらなる分析を進めていき、首都高のネットワーク整備における検討方法として確立していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 首都高速道路株式会社：会社案内2009；<http://www.shutoko.jp/company/info/document/corporateprofile2009J.pdf>
- 2) 首都高速道路株式会社：ご利用案内 > 料金 / 通行料金；<http://www.shutoko.jp/service/fee/doc/02.pdf>
- 3) 首都高速道路株式会社：首都高速道路通行台数等データ(平成20年度)；<http://www.shutoko.jp/data/base/traffic/h20.html>