

所要時間信頼性評価のための首都高速道路利用者の行動実態について*

A Study on the Travel Behavior of Tokyo Metropolitan Expressway Users for Travel Time Reliability Evaluation*

梶原一夫**・菊地春海**・坂爪誠**・割田博***・山下浩行****・倉内文孝*****

By Harumi KIKUCHI**・Kazuo KAJIWARA**・Makoto SAKADUME**

Hiroshi WARITA***・Hiroyuki YAMASHITA****・Fumitaka KURAUCHI*****

1. はじめに

近年、ジャストインタイム生産方式の普及などといった、経済活動の高度化や生活水準の向上にともなって時間価値が増大しており、交通移動の安定性や利用目的に対応した所要時間の信頼性（以降、時間信頼性）に対する利用者ニーズが高まっている。また、需要の変動（日変動・季節変動）や事故等を原因とする所要時間の不確実性を分析・評価して、道路ネットワークのサービスレベルを的確に把握するとともに利用者に分かりやすい情報提供することは、重要な課題である¹⁾。

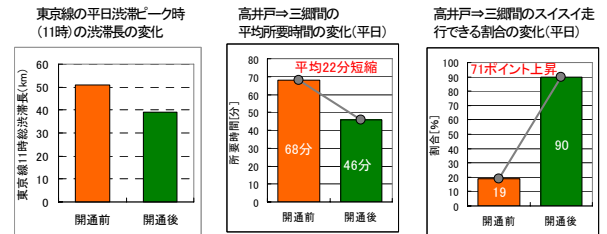
首都高速道路においては、2007年12月の山手トンネル（4号～5号間）の開通によって、渋滞が削減され走行円滑性は改善されてきている。平均的な渋滞削減量や所要時間削減量だけではなく、時間信頼性が大きく向上しており、不確実性を加味した時間信頼性の評価指標や表現方法が重要となってきている^{2) 3)}。時間信頼性の指標や表現方法の検討においては利用者の行動実態や意向を把握する必要があるが、それらに関する調査事例は少なく、今後、様々な事例を積み上げ検証を重ねていく段階にあると言える。

本稿では、首都高速道路において実施された、時間信頼性に関するアンケート調査を整理するとともに、今後の利用者への時間信頼性の表現方法や、信頼性の改善を評価しうる指標などの提案を行うものである。

2. 時間信頼性指標の必要性

(1) 山手トンネル供用による時間信頼性の向上

山手トンネル（4号～5号間）の開通によって、図-1より、首都高全線の渋滞長が減少しているとともに、高井戸⇒三郷間の平均所要時間が短縮された。さらに、40 km/h以上で走行できる割合が大幅に向上し、時間信頼性が高まっていることがわかる。



※2008年1～5月と前年同月比較 ※2008年4～5月と前年同月比較 ※スイスイ走行:40km/h以上での走行

図-1 山手トンネルによる改善効果

(2) 平均所要時間と95%ile所要時間の特性の相違

高井戸⇒三郷間では、都心環状線経由と中央環状線経由の2経路の選択が可能となった。2経路の所要時間の相違について図-2において比較すると、平均所要時間よりも95%ile所要時間の相違が大きくなっており、経路によって時間信頼性が異なることを意味している。ネットワーク整備による効果を経路別に検証する場合においても平均所要時間のみでは全体像を把握できないため、時間信頼性の観点が必要となることがわかる。

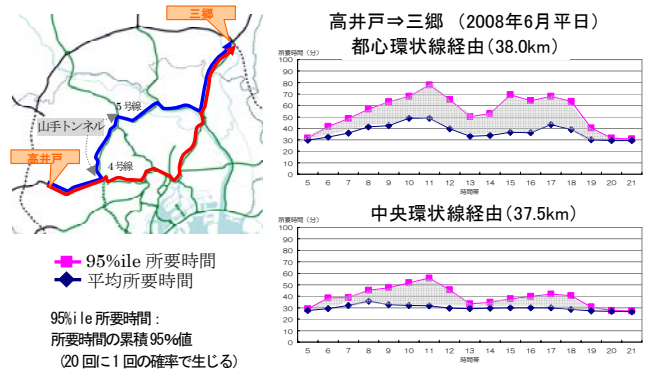


図-2 所要時間分布 (高井戸⇒三郷間)

(3) 時間信頼性の重要度

図-3より、2008年度の首都高速道路のお客様満足度調査では、「走行中の定時性」は、調査対象とした10施策中、渋滞対策、安全対策とほぼ同等の4番目に重要度が高い施策とされているが、満足度は、10施策中、9番目に低い施策となっている。よって「走行中の定時性」は、利用者の重要度が高く、満足度が低い施策であるため、今後、重点施策として、取り組んでいくことが必要である。

*キーワード：所要時間信頼性、アンケート、評価指標

**首都高速道路（株）（東京都千代田区霞が関1-4-1, TEL03-3539-9395, FAX03-3502-2412, E-mail:h.kikuchi116@shutoko.jp）

***正会員，博（工），首都高速道路（株）

****パシフィックコンサルタンツ（株）

*****正会員，博（工），岐阜大学工学部社会基盤工学科

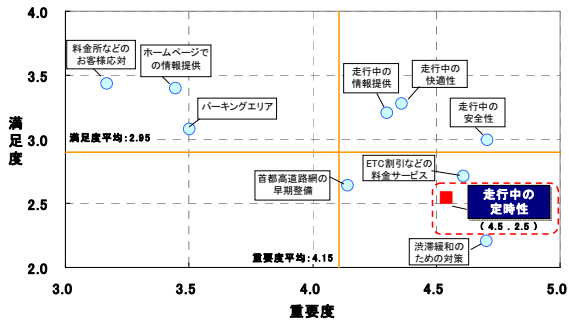


図-3 首都高速道路の主要施策の重要度と満足度⁴⁾

3. アンケート調査概要

時間信頼性指標を実務で用いた事例は、日本でまだ少ないことから、利用者の所要時間に関する意識や行動を把握するとともに、所要時間の情報提供に関する基礎データを収集するため表-1に示すアンケート調査を実施した。

表-1 アンケート調査概要

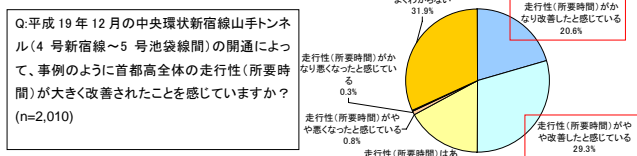
概要	2009年1月実施、 2010サンプル（往復4020トリップ）、WEB形式
対象	1都3県在住で首都高速を1ヶ月に1回以上、往復利用するドライバー
割付	運転目的を首都高速道路のOD調査結果に合わせてサンプル数を割付（業務60%、通勤20%、私用20%）

4. アンケート調査結果

調査結果のうち、時間信頼性に関する利用者の認知、行動実態、ニーズなどを抽出し、整理した。

(1) 走行性改善に対する利用者の認知度と行動変容

図-4より、山手トンネル開通による走行性（所要時間）の改善を、約5割の利用者が認知している。うち約6割から「渋滞時のイライラが減った」、約1~2割から「出発時間を遅らせることができた」、「早く着くので用事を早く済ませることができた、遅刻が減った」などの行動変容に関する回答を得た。所要時間の短縮効果のほかに、行動変容による効果も確認された。



Q:平成19年12月の中央環状新宿線山手トンネル(4号新宿線~5号池袋線間)の開通によって、目的地までの所要時間が短縮されて、あなたの運転行動はどう変わりましたか。(複数回答可)(n=1,003)

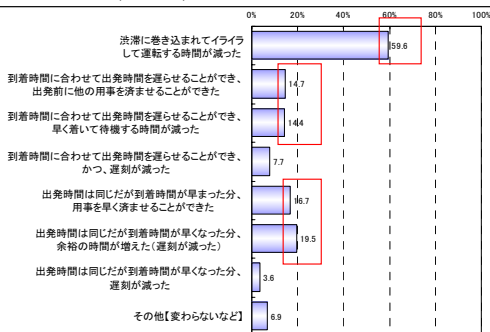


図-4 走行性改善の認知度と行動変容

(2) 余裕時間について

a) 余裕時間の見込み割合

図-5より、利用者の6割は、首都高速道路上で余裕時間を見込むという結果となった。余裕時間を見込む理由として、「渋滞発生」、「事故発生」などが挙げられる。

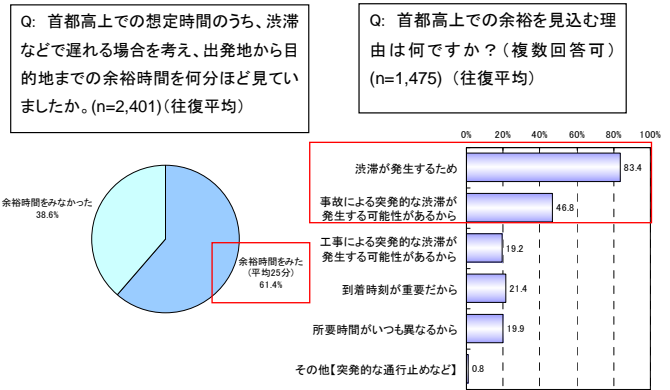


図-5 余裕時間見込み割合

b) 時間信頼性情報に対する利用者ニーズ

図-6より、平均的な所要時間と合わせて、渋滞に巻き込まれた場合を想定した所要時間（状況に応じた安全レベル別の所要時間）を利用者の約7割が、出発前に「必要」、「やや必要」と回答しており、ニーズが高いことがわかる。

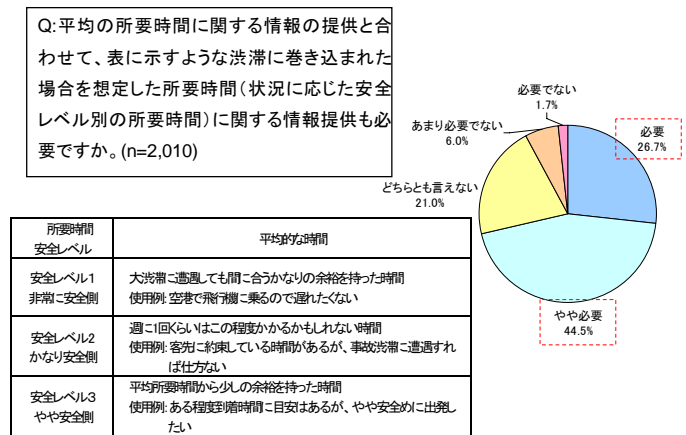


図-6 時間信頼性情報に対する利用者ニーズ

c) 出発前に見越す所要時間（運転目的別）

利用者が運転目的別に出発前に見越す所要時間を大きく変えることが、図-7より明らかとなった。飛行機利用、会議（打合せ）出席、荷物搬送、午前中の用事、通勤通学では、「絶対に遅れない所要時間」をもとに出発時間を決めていく割合がもっとも大きい。一方、友人待ち合わせ、レジャー、帰宅では、「平均的な所要時間」をもとに出発時間を決めていく割合がもっとも大きい。

今後は利用者へ、このような信頼度別所要時間の提供についても検討していく必要がある。

Q:今までの首都高利用において、利用目的別で出発前に見越した所要時間について伺います。グラフは、平均的な所要時間と遅れに備え余裕を見た場合(4パターン)の所要時間を表しています。各利用目的別に、どの程度の余裕時間を見積った所要時間をもとに出発時間を決めますか？(n=2,010)

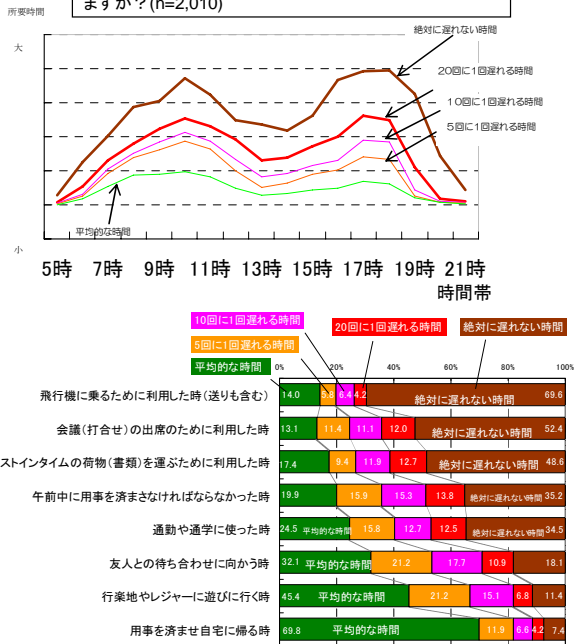


図-7 出発前に見越す所要時間

d) 運転目的による違い

図-8より、全運転目的で加重平均をした時刻指定割合(約束時間や指定時間があるトリップの割合)が52%、遅刻した割合が6%であるのに対し、営業目的(商談、貨物輸送)の時刻指定割合が69%、遅刻した割合が4%であった。営業目的において、遅刻できない約束が多くなるために、図-7の会議出席時の結果に示される通り余裕時間を大きく見越していると考えられる。このように運転目的による時間信頼性の重要性が異なってくるのがわかる。

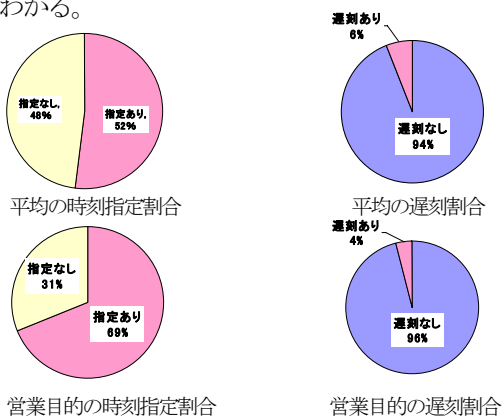


図-8 目的別の時刻指定割合、遅刻割合

(3) 時間信頼性の違いによる利用者の経路選択意識

図-9より、平均所要時間は短いが必要時間の変動が大きい高速道路A(時間信頼性が低い)よりも、平均所要時間が多少長いが必要時間の変動が小さい高速道路B(時間信

頼性が高い)を選択する利用者が多い結果となった。今後、路線毎の時間信頼性の違いを情報提供することも利用者の経路選択判断基準における重要な要因であることがわかった。

Q:あなたは、通勤や商談などで、目的地へ到着すべき時刻が決まっていると考えてください。また、高速道路を利用した際、料金はあなた自身が負担します。その際、図に示す3つのルート(高速道路A、B、一般道)のうち、表に示す所要時間と料金の場合、どの経路を選びますか？(n=2,010)

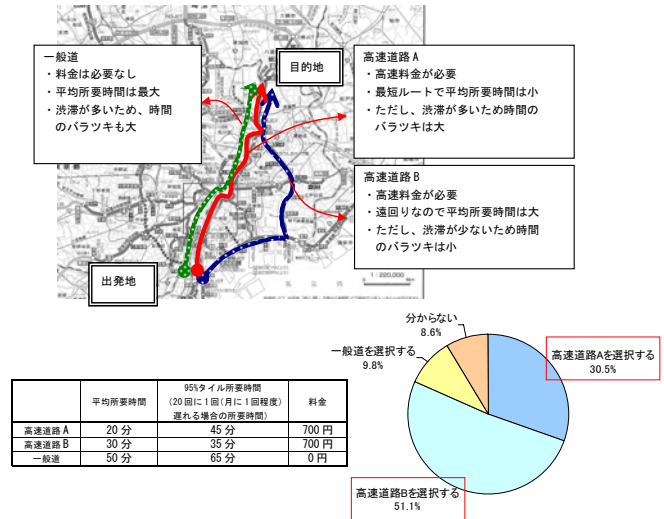
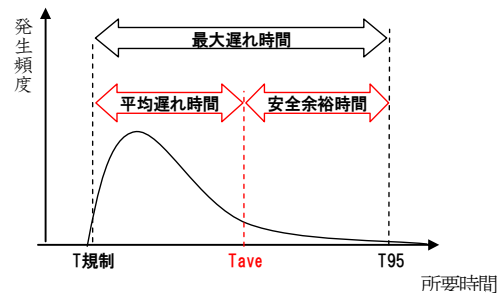


図-9 経路選択意識

5. 時間信頼性の指標

4. (1)で示したように、約5割の利用者が、走行性改善を認知しており、この改善効果を客観的な指標で表し、認知度を高めることは、さらに利用者の便益向上に繋がるものと考えられる。その際、利用者や管理者に分かりやすい指標で表現することが重要となる。

直感的にイメージのしやすい指標として平均遅れ時間、安全余裕時間、最大遅れ時間(安全余裕時間と平均遅れ時間の和)、定時性確保率といった指標案を、図-10および表-2に整理した。定時性確保率として、40km/hで走行できる割合(40km/h走行率:1日のうち40km/h以上の速度で走行できる時間の割合である。その割合が大きいほど、所要時間の信頼性も高くなる関係となる)を示す。



T 規制: 規制速度での所要時間、Tave: 平均所要時間

T95: 95%ile 所要時間

図-10 所要時間分布イメージ

表一 時間信頼性指標

信頼性指標	定義
平均遅れ時間	Tave-T規制
安全余裕時間	T95-Tave
最大遅れ時間	T95-T規制 (平均遅れ時間+安全余裕時間)
定時性確保率	40km/h走行率など

以降、管理者用と利用者用の指標に分けて整理した。

(1) 管理者用の指標について

図-1 1は、指標案の最大遅れ時間を活用して、首都高速道路において路線別に最大遅れ時間を山手トンネル(4~5号間) 供用前後で比較したものである。3号渋谷線、4号新宿線、5号池袋線の上りで、最大遅れ時間が大きく改善しており、所要時間の全体的なばらつきが小さくなっていることがわかる。

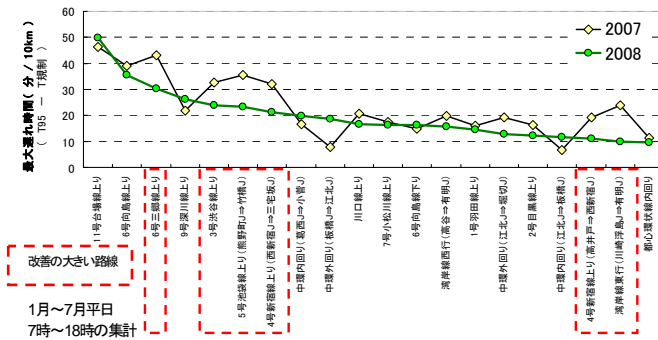


図-1 1 最大遅れ時間の経年比較 (路線別)

また、定時性確保率も、非混雑時の基準となっている40km/h以上で走行できる割合であり、管理者にとってイメージしやすい指標と考えられる。図-1 2に、首都高速上の路線別40km/h走行率経年変化の例を示す。

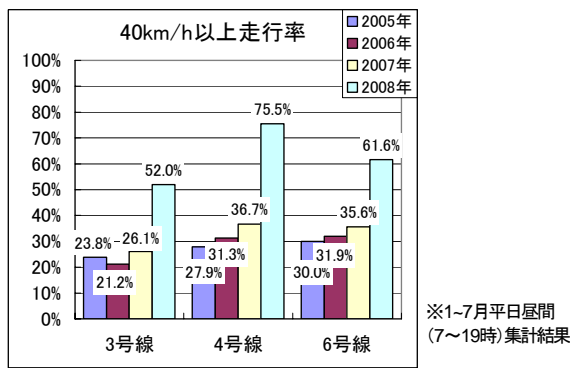


図-1 2 40km/h 走行率の例

(2) 利用者用の表現方法について

安全余裕時間は、2. 図-2で示したグラフのハッチング部分(95%ile所要時間と平均所要時間に挟まれた時間)を示し、「平均から余裕を見た時間」と解釈できることから利用者にとって分かりやすい指標と思われる。

また、4. 図-7の設問で示した線グラフのように、時間帯別、信頼度別所要時間グラフの提示も利用者の目的に応じた選択が可能となる点で有効な方法と思われる。

6. おわりに

本稿では、時間信頼性に関する利用者アンケート調査により、利用者の所要時間に関する意識や行動を把握するとともに時間信頼性の表現方法、評価指標の検討を行った。

特に首都高速道路では、山手トンネル(4号~5号間) 開通後、渋滞削減に加えて、時間信頼性が大きく向上するとともに、「走行中の定時性」はお客様満足度調査から重要度が高く、満足度が低い施策となっている。よって、時間信頼性の向上を評価する指標や表現方法の整理等は、今後早急に対応が必要な分野である。

アンケート結果から、①利用者は平均的な所要時間に加えて、状況に応じた安全レベル別の所要時間に関する情報提供のニーズが高く、運転目的別に所要時間の安全レベルを大きく変化させること、②利用者が経路を選択できるように、路線別の時間信頼性情報を提供することも利用者の選択条件として重要であること、③利用者の運転目的別により、到着時刻を指定している割合が変化しており、時間信頼性の重要性が異なること、が明らかとなった。このような到着時刻の指定割合の変化を反映させ、時間信頼性を加味した時間便益の計算方法の検討も必要となってくる。

アンケート結果等から時間信頼性の改善効果を示す評価指標や利用者への提供方法について案を整理したが、利用者に分かりやすく、また、改善効果を的確に表現できる指標の検討が今後さらに重要となると考えられる。

謝辞 本研究を行うにあたり、首都高速道路株式会社・渋滞ビジョン委員会において、東京大学: 桑原教授をはじめ、千葉工業大学: 赤羽弘和教授、一橋大学: 根本敏則教授、東京大学: 清水哲夫准教授、首都大学東京: 小根山裕之准教授、及びご参加の皆様より貴重なご意見を賜った。ここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) 飯田恭敬: 「交通計画のための新パラダイム-交通ネットワーク信頼性とOD交通量逆推定」, 技術書院, 2008.
- 2) 梶原一夫, 中本浩志, 石田貴志, 野中康弘: 所要時間の信頼性に関する利用者意識分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, 2008.
- 3) 宗像恵子, 割田博, 岡田知朗: 首都高速道路における信頼性評価手法の適用性に関する研究, 第7回ITSシンポジウム, 2008.
- 4) 首都高速道路株式会社HP: 平成20年度お客様満足度調査結果について, <http://www.shutoko.jp/database/customer/index.html>, 2009年閲覧