

認知バイアスを考慮した 満員電車の負の効用の見える化

田中 皓介¹

¹東京理科大学理工学部土木工学科助教（〒278-8510 千葉県野田市山崎2641）
E-mail:tanaka.k@rs.tus.ac.jp

1. 背景と目的

本研究の目的は、日本の首都圏における満員電車による人々の苦痛の可視化である。

日本の首都圏の満員電車および長時間通勤は世界的にも望ましくなく、改善されつつあるとはいえ依然として身動きが取れないほどの満員状況も日常茶飯事である。本研究の問題意識は、人々はかなりの不満や苦痛を抱いているはずにもかかわらず、満員電車による通勤を受け入れている、という日本の現状である。

こうした状況を、市場経済における人々の自由で合理的な選択の結果であると考えられることもできるが、人々の判断は様々な要因によって大きく歪むこともまた明らかにされている。すなわち、満員電車という異常なストレス状況にも、良くも悪くも人間は「慣れる」うえに、首都圏に住む以上は「仕方がない」と諦めることもある。あるいは、「みんなも耐えているから」という不満の平等化による影響も考えられる。すなわち、これらの「認知バイアス」によって満員電車による悪影響を過小評価することで、人々はこのストレスフルな状況を受容していると想定できる。

そこで本研究は、その悪影響を評価し見える化することを目的とする。もちろん、多くの人は、その悪影響を認識していないわけではないであろうが、例えば、社会全体の悪影響が年間10億円の損失なのか、10兆円の損失なのかによって、対策の必要性や投じる費用も大きく変わってくる。例えば、道路渋滞による経済損失は年間12兆円と試算されているが、こうした潜在的な経済損失の見える化は、人々や社会を動かす力を持ちうる。

長時間通勤の悪影響について、イギリスの調査²⁾では、通勤時間が1日20分増加することは、給料が19%減少することと同程度に幸福度を下げることが明らかにされている。日本における研究では、遅延による時間損失³⁾や、ナビアプリ利用者の選択結果にもとづいた混雑指数と料金との関係から、混雑に対する支払意思額＝経済損失が試算

されている⁴⁾。しかし、上述の通り、慣れや諦めなどの認知バイアスは、人々の合理的な選択を大きく歪めるものであるが、そうした影響は考慮されていない。

そこで本研究では、人々の満員電車に対する苦痛を、CVM(仮想市場評価法)により試算し可視化する。加えて、それを評価した際の混雑状況などの基本的なサービス水準だけでなく、「慣れ」「諦め」「不満足の平等化」などの意識調査を合わせて行うことで、CVMによる満員電車通勤によるストレスの評価が、人間の認知バイアスによってどれほどの影響を受けるのかを明らかにする。

これにより、ストレスによる人々の主観的な経済損失を見える化するとともに、人々が無意識のうちに抑圧している潜在的な経済損失も併せて評価することを目指す。

2. 研究方法

(1) 調査設計

自然環境の改善や快適性、安心感の向上など、市場で価格が形成されない便益の計測方法として、様々な便益を対象にCVM(仮想市場評価法)が用いられてきた。そのCVMは国土交通省により指針も定められており一定の方法論が確立している。本研究もこの指針を基本として、満員電車の(負)便益の計測を試みる。

その際に、満員電車でなくなる状況に対して支払うことのできる額を測定することになるが、ここで問題となるのが、何をもちいて満員電車でない状況とするかである。乗車率100%（つり革等につかまり他者と触れ合わず余裕のある状況）という状況から、通勤特急のような余裕をもって着座できる状況まで様々な状況が基準となりうるが、本研究では便宜的に「座って通勤できる状況」を基準とした。

また、「満員電車での通勤状況」とは言っても、混雑率や乗車時間など、各人の置かれている状況は様々である。それぞれの状況に対して、支払い意思額を尋ね、回

答結果を現実の通勤状況に合わせて重みづけして、支払い意思額の総計を計測するという方法も想定される。

ただし、CVMとして一般的な二段階二項選択方式では、一つの状況に対して一定数以上のサンプルを用意し、異なる提示額に対する支払い意思（賛成／反対）を尋ね集計する方法となる。そのため、各人の置かれた多様な状況それぞれに対して二段階二項選択方式を用いることは適切とはいえない。

そこで、本研究では、首都圏の平均的な満員電車状況（混雑率163%⁹⁾、片道乗車時間50分⁶⁾を想定し、その状況から座って通勤できる状況になるために支払うことのできる額を測定することとした。

(2) 調査項目

a) 支払い意思額の測定

二段階二項選択の提示額として、首都圏の通勤特急の実際の料金等を参考に、十分に小さいと考えられる20円／回から、50円、100円、200円、500円、1000円、2000円そして十分に大きい（賛成割合が十分に小さくなると想定される）3,000円までを設定した。初期提示額は、最小の20円と3000円を除く6段階で、ランダムに表示される初期提示額に対して、支払いに賛成するか反対するかを、以下の設問文により尋ねた。その際、混雑率の目安となる図を提示している（図-1参照）。

「仮に、あなたは毎朝7時半に家を出て、混雑率163%の電車で片道50分の通勤・通学（週5日間）を行っているとします。あなたは席に座って通勤・通学する権利をX円／回（平日片道利用で約X×20円／月）で買うことに賛成しますか。」

本質問により、初期提示額に賛成（反対）した場合はより1段階大きな（小さな）額を提示し、再度賛否を尋ねた。

二回ともに反対と答えた者には、反対した理由として「1. 満員は仕方ないものであり、お金を払ってまで回避する価値はないと考えるから」「2. たとえ支払いがなくても、満員電車の状態を解消する必要はないと考えるため」「3. 追加で支払わなければならない値段に納得できないと考えるため」「4. 利用者が直接払うこの仕組みに反対だから」「5. これらの情報だけでは判断できない」「6. その他」から回答を要請し、「4.」「5.」「6.」は抵抗回答として分析から除外した。

一方で、金額での支払い意思とは別に、人々がより現実的に満員電車を回避する方法として、「仮に、あなたは毎朝7時半に家を出て、混雑率163%の電車で片道50分の通勤・通学（週5日間）を行っているとします。ホーム上で電車を見送ることで座って通勤・通学することができるなら、あなたは何分間ホーム上で待つことができますか。（追加で料金を支払うことはありません）」と

して、待機可能時間の計測も行った。選択肢は0から50分まで5分刻みの11個と、それ以上（自由回答）の12選択肢で尋ねた。待機可能時間に時間価値を乗算することで、支払い意思額に相当する価値の測定も試みる。

b) その他の調査項目

その他の調査項目として、性別、年齢、収入などの個人属性に加え、慣れや諦めなどの意識調査、さらには、普段利用する電車の混雑率や所要時間、COVID-19によるテレワークの実施状況、東京に居住する理由なども尋ねた（詳細は表-1参照）。

(3) 調査方法

調査はwebアンケート調査会社（楽天インサイト）に登録されているモニターに対して行った。一都三県に在住のサンプルを対象に、「あなたは普段、どれくらいの頻度で電車通勤・通学していますか」という質問し、週1日以上と回答したサンプルを抽出して調査を行った。調査は2020年12月25日～28日に実施し、最終的に1500サンプルを回収した。回収したサンプルは、20歳から84歳までの平均年齢42.2歳（標準偏差13.4）で、男性比率63.0%である。

3. 結果と分析

(1) 基礎集計

各提示額に対する賛成率（抵抗回答者を除く）は、20円で34.9%、50円で62.3%、100円で66.6%、200円で60.5%、500円で40.4%、1000円で28.1%、2000円で31.2%、3000円で59.2%となった。金額が高いほど、賛成率が低くなる傾向にあるものの、最小提示額と最大提示額については、明らかにその賛成率が、常識的に想定されるものから逸脱していると考えられたため、以下ではこれらの両極端の提示額についての回答結果は除外して分析することとした。

二段階二項選択方式のCVMの結果から、WTP（支払い意思額）を推計する方法には、生存分析などの方法もあるが、本研究ではランダム効用モデルにより、分布関数がロジスティック分布に従うと仮定し次式により推計を行う。

$$\Pr [\text{Yes}] = (1 + \exp(-\Delta V))^{-1}$$

$$\Delta V = a - bT$$

ここで、 a, b : パラメータ

T : 提示額

推定した結果、 $a = 0.437$ 、 $b = -0.000917$ となり、的中率は64.80%であった（図-1）。この推定結果から、支払い意思額を算出するために、中央値（＝賛成率50.0%）と

なる値を求めると477円/人・回となった。

既存の調査⁴⁾を参考に、首都圏の満員電車に乗っている人数は500万人、平日が年間240日あるとすると、朝の満員電車により発生するコストは、477円×500万人×240日=5724億円/年と試算された。

一方で、待機可能時間の平均値を算出すると11.36分であった。これに、鉄道利用時の時間価値37.4円/分⁷⁾を掛け合わせると、425円/回に相当し、金銭での支払いによる二段階二項選択方式による推計結果と近い値が算出された。

(2) 影響要因の分析

上記のロジットモデルにおいて、提示金額のみならず、アンケートで得られた様々な変数を説明変数に投入し、支払い意思額に影響する要因の分析を行った。多くの変数を投入した中で、変数増加法により選択された変数を以下に示す。

支払い意思にプラスの影響を及ぼす要因として、「収入」に加え、「通勤・通学時、席に座れるように電車の始発駅（当駅発の電車）を利用している」という人、さらには「子供のころ、満員になるような電車で学校に通っていた」という過去の経験、「医療体制が充実しているから東京圏に住みたい」という意識が有意な影響を及ぼしている。

支払い意思に対してマイナスの影響を及ぼす要因としては、「慣れてきたように思う」という意識や、「交通の便がいいから東京圏に住みたい」という意識が有意な影響を及ぼしている。

本研究で想定していたバイアスの影響としては「東京圏の満員電車に、慣れてきたように思う」という、主観的な慣れが影響していることが示唆された。

ただし、通勤年数のような客観的な慣れの影響は有意なものとはならなかった。あるいは不満足のパラダイム意識として測定した、「東京圏の満員電車は、みんなが利用しており、当たり前なものだと思う」といった主観意識もまた有意な影響を及ぼすことは確認されなかった。

(3) COVID-19感染拡大による在宅勤務の影響分析

正常性バイアスなどで知られるように、人は自身の状況を肯定的に認識する傾向があることが指摘されている。つまり、毎日の満員電車を利用する人は、そうした状況を正当化する心理が働くことが想定され、そうなれば、満員電車利用によるコストを過小に評価することにつながる。

そのような状況にあっても、外的な要因等により、習慣的な行動以外の行動を実施することがある。そのような慣れない行動をとることは、普段の習慣的な行動の客観視することを可能にし認知に変化が生じるものであ

り、こうした一時的な行動変化の継続的な影響は経験誘発法⁸⁾と呼ばれ、実証的に示されている。

図らずも本年はCOVID-19の感染拡大を受け、様々な生活様式に変更が生じた。特に大きな変化があったもの一つとして在宅ワークの実現がある。その実施率は3割程度⁹⁾であり、多くの人々にとって、それまで当たり前に行っていた通勤をしない状況が発生した。こうした状況の変化は、それまで当たり前と考えられていた満員電車状況を客観化することを可能にしたものと想定される。

そこで、COVID-19の感染拡大を受け、テレワークを実施した群と、変わらず電車通勤を続けた群とで分け、両群それぞれでモデルを推定し、支払い意思額を推計した。その結果、テレワーク実施群モデルは、 $a = 0.515$, $b = -0.000976$ となり、的中率は61.80%であった。

電車通勤継続群モデルは、 $a = 0.332$, $b = -0.000841$ となり、的中率は63.70%であった。これらの推定結果から、支払い意思額（中央値）を算出すると、テレワーク実施群では528円/回、電車通勤継続群では395円/回と、2割程度の差が算出された。

4. まとめと課題

本研究では、これまで問題視されてきたものの十分に評価されてこなかった、日々の満員電車通勤による悪影響を見える化するために、市場取引されないものの評価方法として一般的な方法であるCVM（仮想市場評価法）によって、「人々が主観的に感じている満員電車ストレスの評価総額」の算出を試みた。

その結果、朝の平均的な満員電車（片道50分、混雑率163%）の解消に対する支払い意思額は、477円/回と推計された。これを、首都圏の満員電車に乗っている人数は500万人、平日が年間240日あるとすると、朝の満員電車により発生するコストは5724億円/年となった。

ここで、例えばナビアプリ利用者の選択結果に基づく既存の推計では、片道50円/回であり、本研究はその10倍程度の損失推計となっている。ただし、本研究では「満員電車でない状況」として「座席にすわる状況」を基準としているが、この基準の想定次第で結果に大きな影響が生じるため、本研究の結果についても一定の妥当性を有するものと考えられる。

加えて、人間の認知バイアスに着目した影響の分析も行った。その結果、「満員電車に慣れてきたと思う」という主観的な「慣れ」が、支払い意思額にマイナスの影響を与えていることが明らかとなった。

また、COVID-19感染拡大による在宅勤務が、正常性バイアスの是正に寄与したのではないかと想定して分析を行った。その結果、推計結果には幅があり明確な結果

とは言い切れないものの、電車通勤継続群はテレワーク経験群に比べ、支払い意思額を2割程度低く見積もる傾向にあることが示唆され、正常性バイアスの影響を示唆する結果と解釈できる。

以上、結果をとりまとめたが、本研究には以下のような課題が挙げられる。

まず、最小提示額（20円）と最大提示額（3000円）の回答結果が、他の金額の回答結果と比較して、明らかに異常な値を取るなど、十分に信頼性の高い結果が得られたとは言えず、さらなる追加調査が求められる。

また、基準となる満員電車ではない状況が様々に想定されるためこの点にも議論の余地が残されている。

さらに、今回の調査は、ある程度通勤・通学の需要は戻っていたものの、新型コロナウイルスの感染が拡大している中での実施となっており、単なる混雑によるストレスのみならず、感染リスクに対するストレスの影響を受けている点にも留意が必要である。

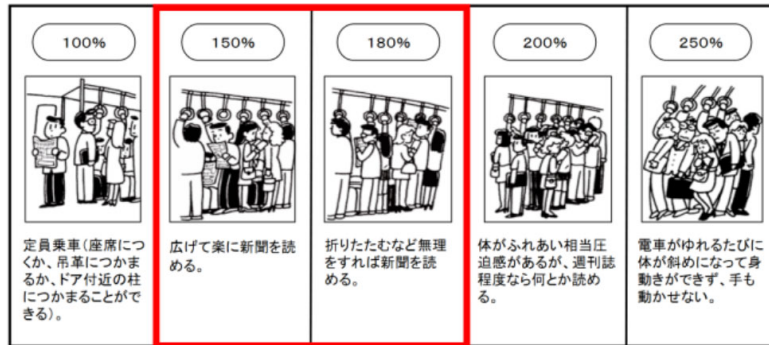
参考文献

- 1) 藤井聡：持続可能性と都市交通，都市問題研究，53(12)，pp.1-15，2001.
- 2) Chatterjee, K.: *Commuting and wellbeing*, University of West England, 2017.
- 3) 富田拓未，角田隆太，岩倉成志：都市鉄道の列車遅延による社会的費用の計測～東急田園都市線と東京メトロ半蔵門線を対象に～，鉄道技術連合シンポジウム，2014.
- 4) 岡野宙輝，太田恒平，廣田正之：電車混雑予測～混雑の可視化が社会にもたらすインパクト～，第55回土木計画学研究発表会，2017.
- 5) 国土交通省：三大都市圏における主要区間の平均混雑率・輸送力・輸送人員の推移，<https://www.mlit.go.jp/common/001299795.pdf>（参照2021-01-14）
- 6) 総務省統計局：社会生活基本調査から分かる47都道府県ランキング（平成28年社会生活基本調査結果より），<http://www.stat.go.jp/data/shakai/2016/rank/index.html>（参照2021-01-14）
- 7) 国土交通省：時間価値原単位について，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-syuhou/2pdf/3.pdf>（参照2021-01-14）
- 8) 藤井聡：社会的ジレンマの処方箋—都市・交通・環境問題のための心理学，ナカニシヤ出版，2003.
- 9) 内閣府政策統括官：新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査，<https://www5.cao.go.jp/keizai2/manzoku/pdf/shiryu2.pdf>（参照2021-01-14）

Q1-1
必須

仮に、あなたは毎朝7時半に家を出て、**混雑率163%の電車**で**片道50分**の通勤・通学（週5日間）を行っているとして、あなたは**席に座って通勤・通学する権利を50円/回**（平日片道利用で約1,000円/月）で買うことに賛成しますか。

※ [\[画像を拡大\]](#) をクリックしていただくと拡大してご覧いただけます。



[\[画像を拡大\]](#)

- 1.賛成
- 2.反対

図-1 二段階二項選択方式による質問画面

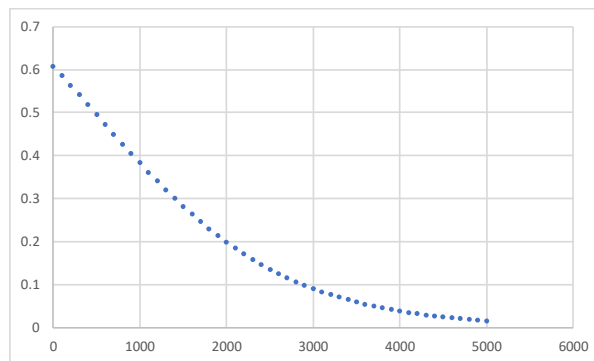


図-2 提示額(横軸)と賛成率(縦軸)のロジスティック曲線推定

表-1 アンケート項目

設問文	選択肢
SC1.あなたは普段、どれくらいの頻度で電車通勤・通学していますか ※選択肢 1.を選んだサンプルは調査対象外	1. 0日 (電車通勤・通学していない) 2. 1日/週 3. 2日/週 4. 3日/週 5. 4日/週 6. 5日/週 7. 6日/週 8. 7日/週
Q1-1.仮に、あなたは毎朝7時半に家を出て、混雑率 163%の電車で片道 50 分の通勤・通学 (週 5 日間) を行っているとします。あなたは席に座って通勤・通学する権利を 50 円/回 (平日片道利用で約 1,000 円/月) で買うことに賛成しますか。	1. 賛成 0. 反対
※Q2～6 は、提示金額を変えたもの QX-2(QX-3)は、QX-1 で賛成(反対)した場合により大きな(小さな)金額を提示	
Q7.■前問で「反対」とお答えの方にお伺いします■なぜ反対と考えたのか、最も近い理由に当てはまるものを選んでください。	1. 満員は仕方ないものであり、お金を払ってまで回避する価値はないと考えるから 2. たえ支払いがなくても、満員電車の状態を解消する必要はないと考えるため 3. 追加で支払わなければならない値段に納得できないと考えるため 4. 利用者が直接払うこの仕組みに反対だから 5. これらの情報だけでは判断できない 6. その他：
Q8.仮に、あなたは毎朝7時半に家を出て、混雑率 163%の電車で片道 50 分の通勤・通学 (週 5 日間) を行っているとします。ホーム上で電車を見送ることで座って通勤・通学することができるなら、あなたは何分間ホーム上で待つことが出来ますか。(追加で料金を支払うことはありません)	0分/5分/10分/15分/20分/25分/30分/35分/40分/45分/50分/その他：
Q9.あなたの居住地・勤務地 (通学場所) をお答えください。	1. 居住地 2. 勤務地 (通学場所)
Q10.あなたはこれまでに通勤・通学で首都圏の鉄道をおおよそ何年間利用してきましたか。(半角数字でご記入ください)※1年未満の場合は「0」とお答えください。	約__年
Q11.以下のそれぞれの行動をどれくらい行っていましたか。最も近いものを選んでください。	1.新型コロナウイルスの感染拡大を受けて、多いときでどれくらいテレワーク・オンライン授業をしましたか 2.新型コロナウイルスの感染拡大前 (2019 年以前) は、どれくらいテレワーク・オンライン授業をしていましたか 3.現在は、どれくらいテレワーク・オンライン授業をしていますか
Q12.現在の通勤・通学時の電車の乗車時間 (片道) をお答えください。(※おおよそで構いません) (半角数字でご記入ください)	約__分
Q13.通勤・通学時の状況について、最も当てはまるものをお答えください。	1. あなたは通勤・通学時、席に座れるように電車の始発駅 (当駅発の電車) を利用していますか 2. あなたは子供のころ、満員になるような電車で学校に通っていましたか
Q14.新型コロナ感染症の拡大前後の状況について、最も当てはまるものをお答えください。	1. 新型コロナウイルス感染症の拡大が始まる前、通勤・通学で利用していた電車の混雑率はどれくらいでしたか。イラストを見て、最も混雑していた区間に近いものをお答えください 2. 新型コロナウイルス感染症の拡大が始まって、通勤・通学で利用している電車の混雑率はどれくらいになっていますか。イラストを見て、最も混雑している区間に近いものをお答えください
Q15.東京圏の状況について、あなたの考えに最も近いものを選んでください。	1. 将来、東京圏に住み続けたいと思う 2. 東京圏の満員電車は、みんなが利用しており、当たり前のものだと思う 3. 東京圏の満員電車に、慣れてきたように思う 4. 人口の多い東京圏では、満員電車は仕方ないもののだと思う 5. 東京圏の満員電車は異常な状況だと思う
Q16.あなたが東京圏に住む理由を教えてください。(いくつでも)	1. 全くそう思わない 2. そう思わない 3. どちらかと言えばそう思わない 4. どちらとも言えない 5. どちらかと言えばそう思う 6. そう思う 7. とてもそう思う 仕事・学校があるから/親戚や知り合いが多いから/交通の便がいいから/買い物や娯楽が充実しているから/医療体制が充実しているから/長年住んでいるから/最先端の流行や文化に触れられるから/その他：/現在、東京圏に住んでいない