

つくば - 東京間の交通手段選択に遅延リスク認知が与える影響

筑波大学大学院      学生員    ○山浦浩太

筑波大学大学院                           村田勇樹

筑波大学大学院                           増田翔

筑波大学大学院                           鈴木勉

筑波大学大学院      正会員      谷口綾子

1. はじめに

どの交通手段を選択するかを決定する要因は、料金、所要時間などが考えられ、交通需要推計の分野では4段階推定法として知られているように発生・集中交通量、分布交通量、分担交通量、配分交通量の順に推定を行う方法が一般的である[1]。しかし、遅延のリスクを利用者がどのように認識し、それが実際の程度交通行動選択に影響を与えているかは、あまり調査がなされていない。高速バスなどについては、遅延の許容時間を調査する報告もなされているが[2]、他の交通手段との比較はなされていない。

各交通手段や、通勤、娯楽など利用の目的別に、人々がどの程度遅延のリスクを認識しているか、それらは個人の属性とどのような関係にあるのか、現実の遅延と、リスクとして認知する遅延のずれなどを調査することで、逆に鉄道などのダイヤに余裕を持たせることができる可能性もある。また各交通機関のマーケティングの参考にできる可能性もある。

このことから、利用者が遅延のリスクをどのように認識しているかを調査することも必要であると考えられる。

本研究では、各交通手段において、利用者がどの程度「遅延」のリスクを認識しているのかを調査する。また、目的別の交通手段の利用状況と遅延のリスク認知の関係や、個人属性での認知の違いなどを調査することで、遅延のリスク認知が交通手段選択にどのような影響を与えているのかを明らかにすることを目的とする。

2. 遅延リスクの認知に関する調査

2. 1 調査路線の選定

調査エリアをつくばエクスプレス（以下ではTX）及び常磐線沿線地域とした。これは、出発地と目的地

が茨城県南西部と東京23区（以下、東京）ではっきりしていることや、鉄道・バス・自家用車の交通手段別で比較しやすいことを理由に選定した。図1に調査地域の地図を示す。



図1 調査地域

2. 2 アンケート内容

該当エリアから東京に向かう際に用いられる手段は主に、①TX、②常磐線、③高速バス、④自家用車が挙げられる。これら4つの交通手段に対して遅延に対する意識のアンケート調査を行うことにした。アンケート内容を表1に示す。

表1 アンケート内容

|     |                  |
|-----|------------------|
| 質問1 | 個人属性             |
| 質問2 | 交通手段別の使用頻度       |
| 質問3 | 目的別、交通手段別の遅延許容時間 |
| 質問4 | 交通手段別の遅延発生可能性    |

質問1と2は、分析の段階で個人属性別や利用頻度別に結果を比較するために設問した。

質問3と4からは、実際に想定する遅延、許容遅延、行動に移す遅延の傾向を把握し、3つの関係と比較することで行動選択におけるリスクを比較する。この3つの関係が行動別に変化することで、遅延のリスクが

行動に反映されていることを明らかにできる。

### 2. 3 アンケート実施対象

つくば市内各庁舎、筑波研究学園都市内の研究機関にアンケートを配布した。また、TXつくば駅周辺において一般市民に対する実地のアンケート調査も行った。合計配布枚数1120枚の内、回収枚数は754枚であった。

## 3. 調査結果

### 3. 1 個人属性と東京へ向かう頻度

回答者の個人属性を表2に、東京へ向かう平均頻度を表3に示す。

表2 回答者の個人属性（人）

| 性別           | 男性  | 女性  |     |     |     |     |     |               |  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|--|
|              | 540 | 202 |     |     |     |     |     |               |  |
| 年齢           | 10代 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70代 |               |  |
|              | 34  | 128 | 191 | 203 | 166 | 25  | 3   |               |  |
| 職業           | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 主婦  | パート | 学生  | その他 |               |  |
|              | 112 | 445 | 9   | 25  | 31  | 70  | 50  |               |  |
| 住所           | 桜   | 谷田部 | 豊里  | 大穂  | 筑波  | 荃崎  | その他 |               |  |
|              | 202 | 141 | 40  | 44  | 78  | 46  | 173 |               |  |
| 普通自動車を使用している |     |     |     |     |     |     |     | 普通自動車を使用していない |  |
|              |     |     |     |     |     |     |     |               |  |
|              |     |     |     |     |     |     |     | 555           |  |
|              |     |     |     |     |     |     |     | 119           |  |

表3 年間当たりの東京へ向かう平均頻度（回）

| TX   | 常磐線 | 高速バス | 自家用車 | 合計   |
|------|-----|------|------|------|
| 20.0 | 2.7 | 7.7  | 2.3  | 32.7 |

回答者の多くが桜地区（TXつくば駅周辺）に居住していることもあり、TXを利用する人が多い。これは既往調査での割合とも一致する。

### 3. 2 目的別の利用交通手段

目的ごとにどのような交通手段を用いているのかを図2に示す。いずれの目的においてもTXの使用割合が大きい。他の3つの割合は目的によって異なる。ここで、目的と交通手段の2つの変数が独立であるという帰無仮説のもとカイ2乗検定を行ったところ、有意水準1%で差が見られた。故に、目的別に使われる交通手段には何らかの関係があるといえる。次節以降、この結果と遅延リスク認知の関係について考察する。

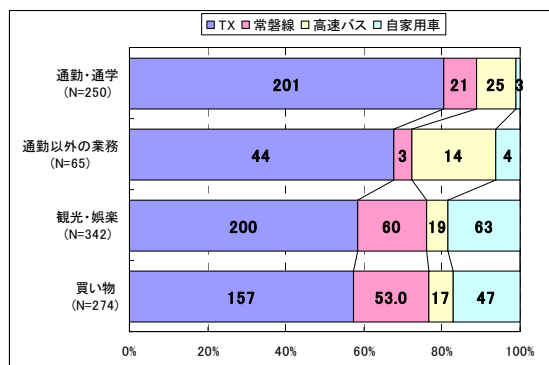


図2 目的別の利用交通手段の割合（数字は回答数）

### 3. 3 目的別の遅延許容時間と行動余裕時間

東京へ向かう各目的別に、遅延に対する意識を調べた。1つ目の項目は「何分前には目的地に到着しているか」（以下、行動余裕時間）であり、もう1つは「遅延が発生した際、何分までなら許容出来るか」（以下、遅延許容時間）という項目である。2つの関係を図3に示す。

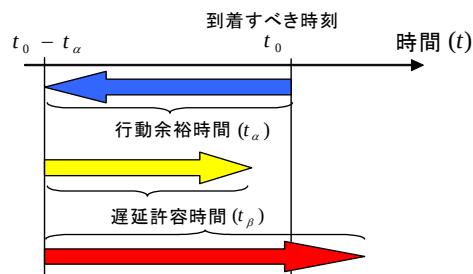


図3 遅延許容時間と行動余裕時間の関係

「行動余裕時間」<「遅延許容時間」の場合、遅延のリスクも大きく見積もっていると考えられ、逆に「行動余裕時間」>「遅延許容時間」の場合は遅延によるリスクを低く見積もっていると考えられる。

アンケートの結果から目的別に両項目を比較した場合の結果を図4に示す。通勤以外の業務では2つの項目に大きな差は見られないが、その他4つの目的においては遅延許容時間が上回っている。ここで目的間の遅延許容時間、行動余裕時間に差があるといえるかをみるため、分散分析を行った。その結果、遅延許容時間、行動余裕時間ともに有意水準1%で差が見られた。特に「通勤以外の業務」と「買い物」の間には遅延許容時間と行動余裕時間のどちらにも有意的な差があることがわかった。また、各目的別に分けて許容遅延と行動余裕時間の間でt検定を行ったところ、「通勤以外の業務」では有意水準5%で、それ以外の目的においては有意水準1%で差が見られた。これより、通勤や業務がそれ以外の目的より時間的制限が厳しいために、遅延のリスクも大きく見積もられていると考えられる。

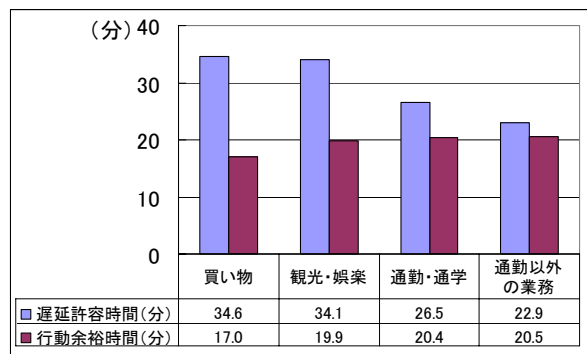


図4 目的別の遅延許容時間と行動余裕時間

3. 4 交通手段別の遅延に関する認知

各交通機関に遅延が発生した場合、「平均でどのくらい遅れるか」、「最大でどのくらい遅れるか」について、回答してもらった。各項目の平均値を表4に示す。

表4 予想平均遅延時間と予想最大遅延時間（分）

|    | TX   | 常磐線  | 高速バス | 自家用車 |
|----|------|------|------|------|
| 平均 | 14.6 | 21.7 | 36.3 | 39.3 |
| 最大 | 47.3 | 73.2 | 96.6 | 94.8 |

また、自家用車で東京へ向かう際の遅延発生可能性を100とした時の、回答者が考える各交通機関の遅延発生可能性を記入してもらった。結果を表5に示す。

表5 交通手段別遅延可能性（小：低← 100 →大：高）

| TX   | 常磐線  | 高速バス  | 自家用車 |
|------|------|-------|------|
| 21.6 | 41.9 | 102.8 | 100  |

どちらも、鉄道が自動車交通に比べ低い値をとっている。回答者は自動車交通のほうが遅延が起りやすく、遅延時間も長くなると考えていることがわかる。

交通手段別にみた遅延許容時間、行動余裕時間、予想平均遅延時間を図5に示す。

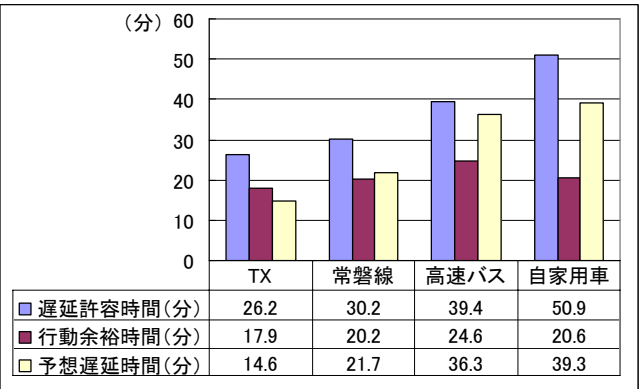


図5 交通手段別の遅延認知

交通手段別の遅延許容時間で分散分析を行なった結果、すべての交通手段間で、有意水準1%で差がみられた。交通手段別の行動余裕時間についても分散分析を行ったが、この項目についてはつくばエクスプレスと高速バスの間にだけ有意水準1%で差がみられた。また、予想平均遅延時間についても分散分析を行ったところ、全ての交通手段間において有意水準1%で差がみられた。そして、各交通手段内で許容遅延、行動余裕時間、予想遅延時間の間に差が見られるか分散分析を行ったところ、全ての交通手段で3つの間に有意水準1%で差があることがわかった。

ここまでの結果から、利用者が遅延に関して、交通手段ごとに遅延の認知が異なることがわかった。自動車交通は鉄道にくらべ遅延も多く、遅延時間も長いと

予想しており、その結果、行動余裕時間や遅延許容時間も大きくなっていると考えられる。特にTXに関しては、開通したてでもあり、大きな遅延が起こっていないことなどから、利用客が信頼を寄せているため、各項目の値が小さくなっていると考えられる。

3. 5 交通手段の変化

行きと帰りでの交通手段を居住地区別に調べたところ、図6のような結果になった。

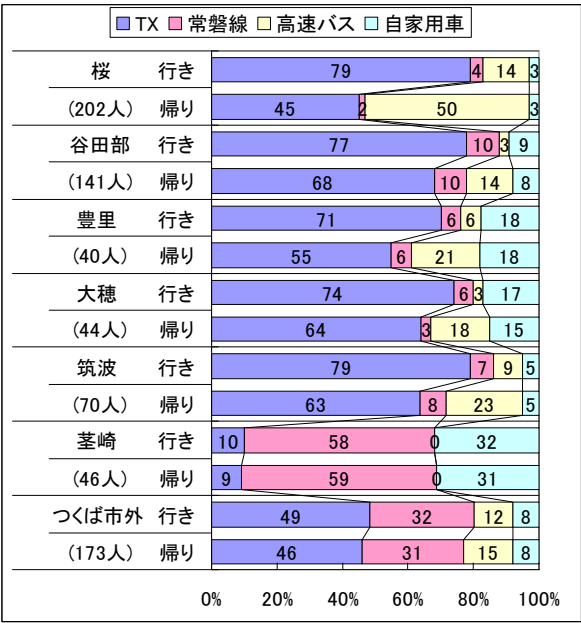


図6 行きと帰りの交通利用分担率

行きでは茎崎地区を除くつくば市域でつくばエクスプレスの利用割合が70%台となっているのに対し、牛久市に隣接する茎崎地区やつくば市外では常磐線の占める割合が30%を超える。一方、帰りではつくばエクスプレスの利用割合が減少し、高速バスの利用者が増加している。特に、高速バスの停留所を含む桜地区では、高速バスが50%を占めている。

行きにつくばエクスプレス、帰りに高速バスを選択する理由の上位項目を表6に示す。行きでは時間を重視する人が多いのに対し、帰りではゆっくり座って帰れる快適性を優先する人が多かった。第2位のその他に含まれる内容としてほとんどの人が、「自宅が停留所に近い」と答えた。このように、行きと帰りでは重視する要素が変わっていることがみてとれる。

表6 行き帰りの利用交通選択理由上位3項目

| 行き TX |      |       | 帰り 高速バス |        |       |
|-------|------|-------|---------|--------|-------|
| 1位    | 所要時間 | 84.5% | 1位      | 快適さ    | 59.2% |
| 2位    | 定時性  | 31.8% | 2位      | その他(※) | 23.4% |
| 3位    | 快適さ  | 25.9% | 3位      | 料金     | 23.0% |

※自宅が停留所に近い等

この「帰りでは所要時間よりも快適さを重視する」部分に、遅延の意識も関係しているのではないかと考えられる。利用者は、高速バスがTXと比べ遅延可能性や遅延時間が大きいことは意識している。それでも高速バスを利用する人は、帰りは遅延に対するリスクが低く見積もられており、「遅延のリスク」と「快適さ」のトレードオフが存在すると考えられる。

### 3. 6 数量化Ⅱ類による判別結果

数量化Ⅱ類の手法を用いて、各交通手段の利用者がどのような要因を元に交通手段を選択しているかを考察した[3]。目的変数に交通手段、説明変数に①交通手段の選択理由、②遅延許容時間、③居住地区をとって解析を行った。表7に各軸の相関比の値を示す。今回は相関比の高い第1軸と第2軸に着目し考察を行った。

表7 各軸の相関比

| 第1軸   | 第2軸   | 第3軸   |
|-------|-------|-------|
| 0.528 | 0.311 | 0.183 |

図7に説明変数の散布図を示す。表8には目的変数の重心スコアを示す。この数量化Ⅱ類による的中率は73.8%となった。

表8 目的変数の重心スコア

|      | 第1軸    | 第2軸    |
|------|--------|--------|
| 常磐線  | 0.316  | 1.287  |
| TX   | -0.510 | -0.165 |
| 高速バス | 1.395  | -0.750 |
| 自家用車 | 1.155  | -0.142 |

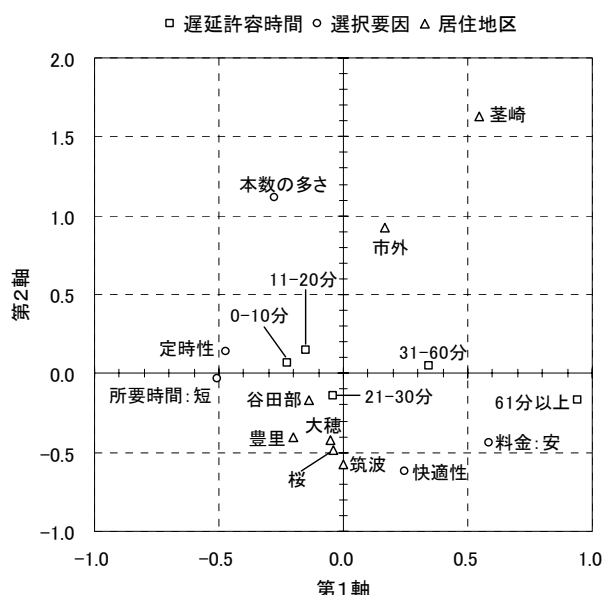


図7 目的関数と説明変数の分布

①選択理由に関しては、所要時間短さと定時性が第1軸のマイナス方向に、料金の安さがプラス方向に該当することが分かった。また、本数の多さが第2軸の

プラス方向に、快適さが第2軸のマイナス方向に存在することが分かる。②遅延許容時間については、遅延時間が短いものほど第1軸のマイナス方向にあたり、長くなるほどプラス方向に向かうことが分かる。また遅延時間が長くなるにつれ、第2軸の値はマイナス方向に作用する。③在住地区については、茎崎のみが第2軸において突出していることが分かる。茎崎以外の地区は似通った箇所に集中して散布している。その中でも谷田部の値が一番大きく、筑波の値が一番小さいことから、南北方向の地理的な要因(図1参照)を表していると考察できる。

この結果から、主に第1軸が「時間(所要時間、遅延)を優先するか、料金や快適さを優先するか」を示す軸であり、TXと高速バスや自家用車が分けられ、第2軸が「地域」を表す軸で、TXと常磐線が分かれることがわかる。また、遅延が小さいことは所要時間や定時性と同ベクトルの要因であり、遅延が大きいことが快適さなどと同じ向きであることがわかる。これはこれまでの考察結果と一致し、遅延という要因も行動選択に影響を与えていると考えられる。

### 4. まとめ

本研究では、つくば市周辺から東京へ向かう際の交通手段について、目的別、交通手段別の遅延の意識について調査した。その結果、目的別や交通手段別に、遅延の許容時間など、遅延のリスク認知に差が見られることがわかった。また、遅延のリスク認知が行動選択の要因として影響を与えることを示した。このことから、交通手段選択において、遅延という要素も十分考慮すべき対象であるといえる。遅延の影響を考慮することで、鉄道のダイヤに余裕を持たせたり、交通手段の料金設定にも活かしていくことができると考えられる。今回は、実際の遅延のデータを入手することができなかったためこの点については考察できていない。今後の課題としては、実際の遅延と利用者の認知との差や遅延リスクと料金とのトレードオフといった面まで調査していくことが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 土木学会編:交通需要予測ハンドブック 技報堂出版.
- [2] 大澤厚彦, 川北米良:新宿-奈良間夜行高速バス利用者の意識調査について 土木学会第46回年次学術講演会(平成3年9月).
- [3] 菅民郎:多変量解析の実践 下 現代数学社.