

# タクシー運転手の距離認知特性<sup>1)</sup>

加 藤 健 二

## 1 本研究の背景と目的

### 1.1 距離推定のエキスパートとしてのタクシー運転手

一地点からは全体を見通すことのできないような大規模な空間 (large-scale environment) 内で、かけ離れた2地点間の距離関係を知る能力は、方向関係を知る能力とともに、人間がさまざまな活動をしていくうえで重要な役割を演じており、われわれの環境への適応の最も基本的な側面と言ってよい。そうした能力に助けられて、われわれは自分がどこにいるのか、次に選択すべき道はどれか、あるいは、目的地に到達するまでにどれくらいの労力が必要か等を知ることができる (Montello, 1997)。

われわれが2地点間の距離をいかにして認知、推測しているかという問いに関して、その重要さの故に、これまで多くの研究が、心理学者、地理学者、都市計画学者たちによってなされてきた (Shemyakin, 1962; Thorndyke, 1981; Lederman, Klatzky, Collins, & Wardell, 1987)。そうした研究の中で通常、距離は、直線距離 (straight-line distance あるいは crawl-flight distance)、道のり距離 (travel distance) あるいはルート距離 (route distance)、道のり時間 (travel time) などの測度を用いて分析されてきた。しかし、これらはそれぞれ、われわれが感じている環境内の距離がもつ興味深い側面をとらえてはいるものの、具体的にそれぞれの測度がわれわれの距離に関する知識のどのような特徴を反映しているのかについて、さらには、それらが互いにどのような関係にあるのかについては、明確にされてはいない (Montello, 1991; 1997)。

人間の高度な適応的能力にかかわる問題を解明するための有力な方法のひとつは、熟達者 (expert) の行動のような、最高度の適応・学習に達したケースを研究することである。De Groot, A.D. の先駆的業績以来、熟達行動の研究はわれわれの認知プロセスや行動に関して

---

<sup>1)</sup> 本論文は、筆者の指導のもとで行なわれた村主長太郎氏による1992年度総合研究の実験データを再分析し、2000年に準備された草稿をもとにしている。諸般の事情により投稿されずにきたが、タクシー運転手の協力のもとで得たデータは今日に至ってもその意義が失われていないと判断し、この度公開することとした。その後もタクシー運転手の距離認知に関連する新たな研究データが蓄積されてはいないこともあり、基本的に2000年草稿を大きく変更しないこととした。

重要な情報を提供してきた（レビューとして、Ericsson & Lehmann, 1996；Gobet & Simon, 2000；Wineburg, 1998）。日常の地理空間内で 2 地点間の距離を扱う熟達者としてまず思い浮かぶのはタクシー運転手であろう（Chase, 1983；Maguire, Frackowiak, & Frith, 1997；Steiner, 1999）。例えば、乗客を乗せた場所と乗客が告げる目的地との間の距離を素早く巧みに扱うことは、運転技術といった他の技能とともに、彼らの熟達性（*expertise*）の重要な一部と言っていいだろう。

しかし、タクシー運転手を実験参加者として行った数少ない実証的研究の中で、距離を推定させた時の一般ドライバーに対する彼らの優位性というものは必ずしもデータによって示されてきたわけではない。Chase (1983) は、ピッツバーグのタクシー運転手と一般運転手に、地図描画、直線距離評定、写真再認などさまざまな課題をさせた。しかし、熟達者と非熟達者との比較においては、有意な差異を見出すことができなかった。Giraud & Péruch (1988) や Péruch, Giraud, & Gärling (1989) は、空間的な距離評定に加えて時間評定も取り入れて熟練したタクシー運転手、新入りタクシー運転手、一般ドライバーの比較を行った。彼らは、タクシー運転手のほうが一般運転手よりもルート距離をより短く評定することを見出した。この結果は、タクシー運転手のほうが近道に関する知識をより豊富に持っていることを示していると解釈できよう。一方、直線距離や所要時間の推定においてはその正確さで違いは見られなかった。このように、タクシー運転手は環境内の距離を扱う技能において常に一般運転手よりも優れているというわけではなさそうである。しかし本当にそうなのであろうか？本研究では、地理空間内の距離を扱う面でタクシー運転手は一般運転手よりも優れているかどうかを検討することを第一の目的とした。この目的を達成するために、先行研究を 2 つの視点から見直し、実験条件に工夫を加えることにした。

## 1.2 時間評定におけるタクシー運転手の優秀性

まず、タクシー運転手においてどのような種類の距離推定が優れていると考えられるかを再検討してみる。上述したように、距離の推定にもいくつかの種類があり、必ずしもそのすべてにおいてタクシー運転手が優れていると考える理由はない。

獲得される知識というものは、その学習がどのような目的でなされたかによって性質が異なってくる（e.g. Magliano, Cohen, Allen, & Rodrigue, 1995）。タクシー運転手が距離推定の技能を得る際の目的は、乗客の求めに応じて、どこへでも時間が間に合うように車を到着させることであろう。それを達成するには、彼らは自分の営業地域内の地名を完璧に知っておく（Chase, 1983）だけでなく、目的地までの経路の途中にある主要な地点（場所、交差点など）に至るまでの時間を正確に推測できなければならないだろう。そうでなければ、適切なルー

トを選択することができない。このような状況において、直線距離や道のり距離は彼らの仕事とあまり関係がないであろう。そこで、本研究では「タクシー運転手が一般運転手に比べて優秀なのは、直線距離や道のり距離の評定においてではなく、道のり時間の評定においてである」と推測した（仮説1）。

先行研究の中にも、同様の仮説を立てそれを検証しようとしたものがあったが、支持する結果を得ることができなかった（e.g. Péruch, et al., 1989）。しかし、それらの実験にはいくつかの欠点が存在した。例えば、彼らは評定された道のり時間を実際に測定した所要時間と比較検討していない。そのため彼らの示した恒常誤差（constant error）データは、タクシー運転手の道のり時間評定の正確さに関して、間接的な測度にしかっていない。さらに、評定対象のルートが実験参加者ごとに異なっていた。何故なら、出発地点と目的地点は指定されていたが、その間どのようなルートを採用かは参加者に任されていたからである。本研究では、上記の仮説が妥当であるか検討するために、当該地域での経験が長いタクシー運転手に実験に参加してもらい、彼らの各種距離推定課題における成績を一般ドライバーのそれと比較した。両グループは、平均年齢、推定に用いられる対象地域での運転経験年数とも、ほぼ同じになるようにした。また、距離推定の対象ルートは、各参加者で同一となるよう明示的に指定された。同一ルートに対する評定の差異を両グループ間で比較検討するためである。さらに、比較するデータとしては、実測値との差異に焦点を当てた。

### 1.3 文脈情報の導入

先行研究に対して指摘すべきもうひとつの点は、実験の状況（Chase, 1983）や文脈（Montello, 1997）が無視あるいは軽視されていたということである。ほとんどの先行研究で、実験参加者は（もちろんタクシー運転手も）大学の実験室に連れてこられ、そこで課題を行った。この点に関連して Chase（1983）は、参加者のルート探索課題における成績は、実験室内で行うより“現場で”行った方が約25%高かったと報告している。彼が言う“現場”での実験というのが具体的にどのような場所でのどのような条件で行われたのかは不明確であり、そのため、彼らが述べている、そこにある視覚の手がかりによって活性化された知覚的・映像的知識が成績を押し上げたのだらうという解釈の妥当性を評価することも困難である。しかし、彼らの報告は、もしわれわれが知識の持つ繊細な特質をとらえようとするならば、できる限り日常の状況と近い条件で実験を行うべきであることを示唆していよう。

さらに、すべての先行研究において、参加者は“普通の交通状況（混み具合）”を想定して課題を行うよう教示されていた。しかし、少なくとも都市部で目的地までの移動を考える時、そうした“中性の”あるいは“時間から独立した”状況を想定することはむしろ不自然である。

そして、こうした人工的セッティングが、タクシー運転手が彼らの熟練の技を發揮するのを阻害していた可能性もある。本研究では、実験参加者はいずれも彼らの職場で実験に参加した。さらに、道のり時間評定においては、2つの時間帯条件が明示的に特定化された。ひとつは、ラッシュアワー時間帯（午後5時ころ）であり、もうひとつは非ラッシュアワー時間帯（午前11時ころ）であった。こうした文脈情報を意図的に実験に導入することによって、もしそれが存在するのであれば、タクシー運転手と一般運転手との間の差異が観察されるものと考えた。本研究における2つ目の仮説は、「タクシー運転手においてのみ、設定状況の違いに対応したパフォーマンスが見られる」というものであった。

#### 1.4 距離評定と時間評定の関係

時として研究者は、用いた課題と背後の知識過程との間に比較的単純な関係を仮定してきた。例えば、直線距離は“サーベイマップ”に関する直接的な測度であるに違いない、と (Pailhous ; Péruch, et al.)。しかし、もちろん、空間的産出物（評定値、描出地図など）における差異は、空間的貯蔵（情報源）における差異の直接の表出とみなせるわけではない (Liben, 1981)。そもそも、タクシー運転手は、直線距離を評定する際に、いかなる内的地図も使うことはないと感じているという (Chase, 1983)。つまり、実行者自体は自らの認知的処理過程に無自覚的であり、言語報告等の内容をそのまま受け取ることはできない。環境内の距離を扱ったさまざまな測度相互の関係を吟味することによって、われわれが表出する環境内距離知識の源泉や過程について理解するための豊富な手がかりを得ることができるだろう。

しかし、環境内距離を扱った測度の間の関係はいささか複雑である。Burnett (1978) は、判断された道のり時間は客観的に道のり時間の関数であると言っている。Säisä, et al. (1983) は、判断された道のり時間は判断された道のり距離に比例すると言っている。MacEachren (1980) は道のり時間は認知的距離を反映していると述べているが、Canter (1977) は、推定された（直線）距離は実みちのり時間と弱い負の相関があることを示した。

本研究では、すべての参加者が3種類（直線距離、道のり距離、道のり時間）の距離評定を行い、それら測度間およびそれらと実測値（つまり客観的に測定した距離や時間）との関係が分析された。分析された関係のひとつは、正確性であり、絶対誤差 (absolute error)、恒常誤差 (constant error)、変動誤差 (variable error) を用いて吟味された (Montello, Richardson, Hegarty, & Provenza (1999) 参照)。さらに評定の現実への対応の良さが、評定値と実測値との相関の高さによって検討された。

## 2 方法

### 2.1 実験参加者

仙台市内にある S タクシー会社の男性運転手 20 名（平均年齢 47.0 歳）と、一般的な自動車運転経験を持つ男性大学職員（以下、一般運転手と呼ぶ）20 名（平均年齢 40.5 歳）が実験に参加した<sup>2)</sup>。タクシー運転手、一般運転手ともに、仙台市内で 10 年以上の移動、運転経験を持っていた。すべての参加者は、ボランティアであった。

### 2.2 材料

対象ルートを選定：仙台市住民にとっては親しみのある場所 12 か所を選び、6 通りのルートの出発地点、終点として使用した（図 1 参照）。ルートは、道のり距離で 1.2 km から 9.1 km



図 1 評定対象としたルートの例（3 本）。○は始点，●は終点を表わし，矢印線は直線距離を示している。

<sup>2)</sup> 仙南タクシー株式会社および東北学院大学泉キャンパス職員のみなさんには、ご協力に感謝致します。

(直線距離では 0.7 km から 7.0 km) の長さであった。それぞれの道のり時間は、3 名の実験スタッフがすべてのルートについて 2 つの時間条件下で (非ラッシュアワーとして午前 11 時ごろと、ラッシュアワーとして午後 5 時ごろ) 実際に自家用車を運転してストップウォッチにて測定し、それらの平均をもって実道のり時間とした<sup>3)</sup>。その結果、非ラッシュアワーでは 4.0 分から 26.0 分、ラッシュアワーでは 6.5 分から 36.5 分の範囲であった。

ルートの指示は、地点名と矢印 (→) で示され、各ルートとも、唯一のルートが特定されるよう途中の地点名が選択された。その際、表示される地点名の数が距離の大きさを暗示しないよう注意した。

課題冊子の作成：課題用紙は 4 ページの冊子にまとめられた。直線距離評定、道のり距離評定、非ラッシュアワー時道のり時間、ラッシュアワー時道のり時間の 4 課題に対してそれぞれ 1 ページずつ割り当てられた。各ページ、冒頭に課題の教示が示され、その下に 6 つのルートが並べられた。直線距離評定のページのみ、ルート途中の地点名はなく、出発地点と終点の地点のみが示された。ルートの右側には回答欄が設けられた。6 ルートの呈示順は、課題ごとにランダムとした。これらとは別に、使用する地点名を知っているかを確認する用紙を用意した。

### 2.3 手続き

タクシー運転手は、勤務後、会社の駐車スペース近くの休憩所で個別に実験に参加した。一般運転手は、職場である大学の事務室内休憩スペースで、休憩時間を使って個別に実験に参加した。周囲に人が出入りすることもあったが、極力干渉されないよう実験者は細心の注意を払った。

まず、課題に使用する地点名すべてを知っているかを確認したのち、課題用紙を渡し、教示文を見せながら口頭でも教示を与えた。直線距離、道のり距離については、その意味を説明後、それぞれのルートについて、km 単位で回答を求めた。小数点以下の使用も含め、自由に解答してよいことを伝えた。道のり時間については、午前 11 時または午後 5 時に実際に運転するところを想像しながら答えるように教示し、小数点以下の使用も含めて自由に、分単位で回答するよう求めた<sup>4)</sup>。課題はおおよそ 30 分以内には終了した。

<sup>3)</sup> スタッフは各自の自家用車で、危険のない範囲で出来るだけ短時間で目的地に到着するよう心掛け運転し、所要時間を測定した。

<sup>4)</sup> 直線距離、道のり距離は、当然時間帯によって値が変化することはあり得ないが、「距離感」として評定値が変わることはあり得よう。予備実験では、距離評定においても時間条件を設けたが、「時間が違っても距離は同じだ」として同じ数値を記入する反応が返ってきたので、距離評定で時間条件を設けることは削除した。

### 3 結果

#### 3.1 直線距離および道のり距離評定

まず、直線距離評定および道のり距離評定における絶対誤差を分析した。各被験者の各ルートに対する評定値と実測値の差の絶対値をとり、被験者ごとに平均しそれを群別に平均したものが図2(a)である。群(タクシー vs 一般)を参加者間要因、距離タイプ(直線 vs 道のり)を参加者内要因とする2要因分散分析を行った結果、いかなる効果も有意ではなかった。同様にして恒常誤差(評定値と実測値の差)および変動誤差(各評定値と評定平均値との差)を分析したところ、どの条件間にも有意差は見られなかった(図2(b), (c)参照)。つまり、直線距離評定、道のり距離評定のどちらにおいても、タクシー運転手と一般運転手の間には評定値の正確さにおいていかなる差異も見られなかった。

次に、参加者ごとに実測値と評定値との間の積率相関係数を算出し、条件ごとに平均した(表1(a)参照)。 $r$ 値を角変換した後に分散分析にかけた結果、群要因の効果が有意であった( $F(1,38)=28.89, p<0.001$ )。実測距離と評定距離の相関は、直線距離においても道のり距離においても、タクシー運転手のほうが一般運転手よりも高かった。

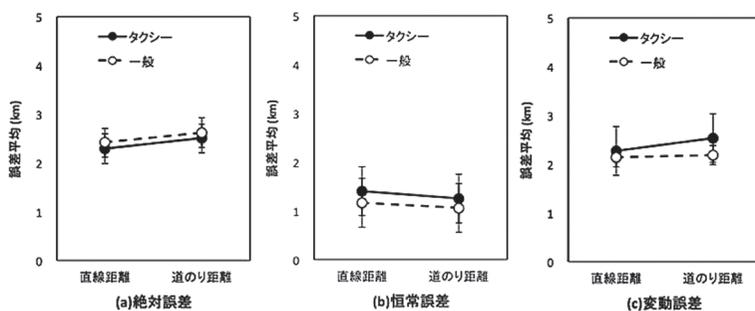


図2 直線距離評定および道のり距離評定における絶対誤差、恒常誤差、変動誤差(±SEM)

表1 各評定条件における評定値と実測値との相関係数平均

	(a) 距離評定		(b) 道のり時間評定	
	直線距離	道のり距離	非ラッシュアワー	ラッシュアワー
タクシー運転手	0.935	0.918	0.949	0.909
一般運転手	0.796	0.820	0.929	0.888

### 3.2 道のり時間評定

道のり時間評定値についても、まず絶対誤差を算出し、条件ごとに平均した(図3(a)参照)。群(タクシー運転手 vs 一般運転手)を参加者間要因、時間条件(非ラッシュアワー vs ラッシュアワー)を参加者内要因とした2要因分散分析の結果、群要因 ( $F(1,38)=9.94, p<0.01$ ) と時間条件要因 ( $F(1,38)=27.84, p<0.001$ ) の主効果が有意であり、両者の交互作用 ( $F(1,38)=4.58, p=0.053$ ) が有意傾向となった。単純主効果検定の結果、ラッシュアワー時でのタクシー運転手と一般運転手との差異が有意に大きい ( $p<0.05$ ) 一方、非ラッシュアワー時での両者の差異は有意ではなかった。

同様に、恒常誤差について条件間の差を分析したところ(図3(b)参照)、群要因の主効果 ( $F(1,38)=7.75, p<0.01$ ) と群要因と時間条件要因の交互作用 ( $F(1,38)=5.44, p<0.05$ ) が有意であった。単純主効果検定の結果をまとめると、タクシー運転手では非ラッシュアワー時とラッシュアワー時とで有意差が見られなかった一方で、一般運転手では非ラッシュアワー時に比べラッシュアワー時で優位に大きかった ( $p<0.05$ )。

図3(c)は各条件における変動誤差の平均を示している。そのパターンは絶対誤差に類似している。分散分析の結果でも、群要因 ( $F(1,38)=17.37, p<0.01$ ) と時間条件要因 ( $F(1,38)=27.02, p<0.001$ ) の主効果および両者の交互作用 ( $F(1,38)=5.88, p<0.05$ ) が有意であった。

距離評定と同様、各参加者の、時間条件ごとに、道のり時間評定値と実測値との相関係数を算出し、条件ごとに平均した(表1(b)参照)。分散分析の結果、時間条件要因の主効果のみが有意であり ( $F(1,38)=9.88, p<0.01$ )、両群とも、ラッシュアワー時のほうが非ラッシュアワー時に比べ相関が低くなっていた。数値では群間差があるように見えるが有意ではなかった。

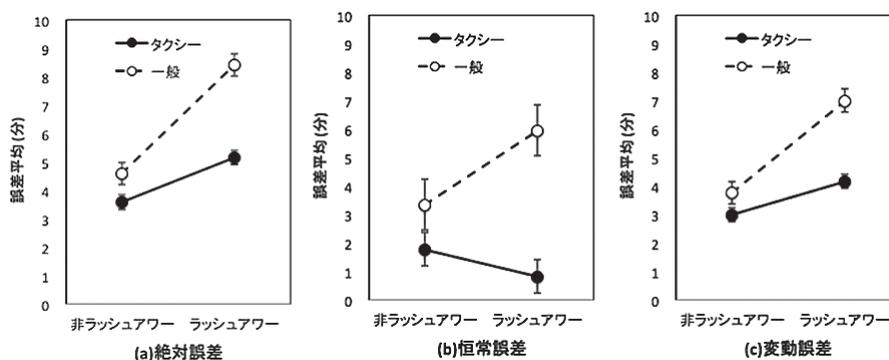


図3 道のり時間評定における絶対誤差、恒常誤差、変動誤差 (± SEM)

表2 各評定条件における「絶対誤差」と「評定値と実測値の相関係数」の間の相関平均 ( $n=20$ )

	(a) 距離評定		(b) 道のり時間評定	
	直線距離	道のり距離	非ラッシュアワー	ラッシュアワー
タクシー運転手	0.343	0.229	- 0.475*	- 0.708**
一般運転手	- 0.377	- 0.542*	- 0.319	- 0.299

\* $p<0.05$  \*\* $p<0.01$

### 3.3 誤差データと相関データの関連性の分析

上述した3種類の誤差データは、参加者の評定の正確性を表すものと言え、一方相関データは、6ルートへの評定が実際とどれくらい一致しているか（実際の値の違いをどれくらい正確に反映しているか）を表しており、評定の異なる側面をとらえている。そこで次に、評定の正確さと一貫性の間の相関を分析した。この相関が高いとき（実際は、誤差は正確さの逆数関係になるため、負の相関が高いとき）、その条件の評定は実状によく対応した優れたものと評価できるであろう。各参加者の各条件における“絶対誤差平均”と“評定値と実測値の相関係数”の間の積率相関係数 ( $r$ ) を算出し、条件ごとに平均したものが表2である。全体を見て、道のり時間評定、そのなかでも特にラッシュアワー時での評定におけるタクシー運転手の（負の）数値の大きさが顕著である。距離評定では、タクシー運転手の優位性はまったく見られず、むしろ一般運転手の道のり距離評定の値が大きいのが見て取れる。

### 3.4 距離評定と時間評定の関係

距離評定と時間評定の関係を検討するために、同一対象ルートに対応する直線距離評定あるいは道のり距離評定と道のり時間評定との積率相関係数 ( $r$ ) を算出し、条件ごとに平均したものが図4である。角変換後の分散分析の結果、タクシー群において、直線距離、道のり距離にかかわらず、ラッシュアワー時のほうが非ラッシュアワー時に比べ相関が有意に低下していた ( $F(1,19)=5.17, p<0.05$ )。このような低下は、図4からわかるように、実測値どうしの相関で見られる低下と平行に見える。一般群にはそのような傾向はみられず、時間条件にかかわらずほぼ一定であった。

最後に、道のり時間評定値が、道のり距離評定値と実測道のり時間のどちらと関連が強いかを検討するために、非ラッシュアワー時における道のり時間評定値と道のり距離評定値との相関係数と、道のり時間評定値と実測道のり時間との相関係数とを比較した。その結果、道のり時間評定値は、タクシー群、一般群にかかわらず実測道のり時間との相関（タクシー群： $r=0.949$ ，一般群： $r=0.929$ ）のほうが道のり距離評定との相関（タクシー群： $r=0.916$ ，

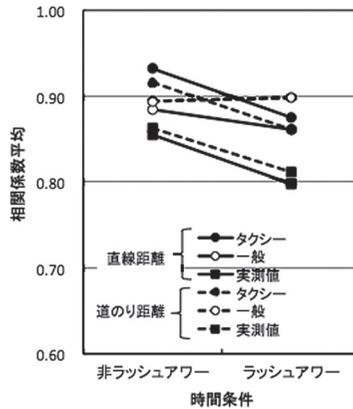


図 4 距離評定値と道のり時間評定値の相関 (実測値同士の相関を含む)

一般群： $r=0.893$ ) よりも有意に高かった ( $F(1,38)=6.703, p<0.05$ )。一方、道のり距離評定値が道のり時間評定値と実測道のり距離のどちらと関連が強いかを検討するために、同様の比較をした結果、道のり距離評定値は、道のり時間評定値との相関 (タクシー群： $r=0.916$ , 一般群： $r=0.893$ ) と実測道のり距離との相関 (タクシー群： $r=0.918$ , 一般群： $r=0.820$ ) とで有意な差異は見られなかった。

#### 4 考察

図 2 に表れている通り、本研究においても Chase (1983) や Péruch, et al. (1989) と同様に、タクシー運転手の距離評定は、直線距離評定、道のり距離評定ともに一般運転手に比べて正確であるということにはなかった。一方、Péruch, et al. (1989) とは異なり、道のり時間評定においては、タクシー運転手は一般運転手よりも概して評定の誤差が小さかった、つまり評定が正確であった (図 3)。これらは、仮説 1 「タクシー運転手が一般運転手に比べて優秀なのは、直線距離や道のり距離の評定においてではなく、道のり時間の評定においてである」を支持する結果と言える。タクシー運転手の一般運転手に対する卓越性は、直線距離や道のり距離の評定においてではなく、道のり時間評定において発揮される。

また、道のり時間評定における 3 種の誤差データのいずれにおいても、群要因と時間条件要因の交互作用が有意であり、一般運転手がラッシュアワー時の評定で非ラッシュアワー時に比べて誤差が大きくなるのに対し、タクシー運転手ではその傾向は見られないか、あるいは弱かった。更に、時間評定と距離評定の相関において、タクシー運転手の値のみが実測時間の相関と平行してラッシュアワー時で低下した。これらの結果は、タクシー運転手のみが、

2 地点間の移動時間を評定するときに現実の文脈（交通混雑）情報を反映させることができていたためと解釈できよう。一方の一般運転手は、「5時と言えばラッシュアワーの時間だから11時よりも値を少し大きくしよう（5分プラスしよう）」といったヒューリスティクスのルールを一様に適用していたのかもしれない。こう推測すると、一般運転手においては時間評定と距離評定の相関が時間条件に左右されなかったことを説明できる。また、実験後の参加者からの言語報告の幾つかは、この推測を支持するものであった。いずれにしても、これらの結果は、仮説2「タクシー運転手においてのみ、設定状況の違いに対応したパフォーマンスが見られる」が妥当であることを示していると言える。タクシー運転手のみが状況の違い（具体的には時間条件の違い）によく適応した評定をすることができていた。

なお、距離評定の正確さにおいては上述のようにタクシー運転手と一般運転手との間に差異がみられなかったが、表1(a)にあるように、評定値と実測値の相関においては、タクシー運転手のほうが一般運転手にくらべて有意に高かった。つまり、タクシー運転手は各ルートの実際の距離の大小関係をより反映した評定をしていたということになる。しかし、表2(a)のタクシー運転手の相関の低さに表れている通り、正確さを伴っているわけではなかった。これらの結果を統一的に解釈するための手がかりを本実験の中からみつけることは難しいが、タクシー運転手は、距離について正確な数値として表出することはできないが、独自の尺度で現実の地理空間を反映した体系的な評定を可能にする知識基盤を持っていると考えることができよう。その意味でこれらの結果もタクシー運転手の距離認知における卓越性の一端を示すものと言えよう。

さらに、時間評定の評定値と実測値との相関において、時間条件間の差は有意であったものの、群間差は有意ではなかった（表1(b)参照）。この点について、データを仔細に検討してみると、特定の2つのルートに対する時間評定がタクシー運転手のラッシュアワーにおいて極端に短いことがわかった。これらのルートはどちらも市街地の中心を通過しており、ラッシュアワーには激しい渋滞が起こるものであった。多分、タクシー運転手の多くが日常、無理な車線変更や割り込みなどを用いて、今回計測した値よりも短い時間で移動していたのかもしれない。仮に、それぞれのルートの実測値が7分、4分短かったとすると、他の結果には影響せず（当然、タクシー運転手のラッシュアワー時における恒常誤差は変化するが）、時間評定の評定値と実測値との相関においてタクシー運転手のほうが一般運転手に比べ有意に高くなる。実際にタクシー運転手による所要時間の測定をすべきであり、それができなかった本実験の欠点を披露することになったが、少なくとも、この吟味から、タクシー運転手の道のり時間評定における文脈情報に対する敏感性が示唆されると考える。

タクシー運転手がいかにして上記のような卓越性を発揮しているのかについて今回の結果

から言及することはできないが、彼らは地理情報のみならず文脈的情報（例えば、いつ、どこで、どのくらいの交通混雑が起こるか、など）も豊富に記憶しており、求められた移動に必要な時間を計算する際にそれらの情報を適切に、また柔軟に利用できるのではないか。タクシー運転手の空間認知に関して先駆的研究を行った Pailhou, J は、パリのタクシー運転手は町の街路を基盤ネットワークシステム、二次的ネットワークシステムという階層構造として表象しており、ベテランの運転手は新入りの運転手に比べて適切な（もっとも短い）経路を選択するために両方のシステムをより効果的に使うことができていると主張した (Chase, 1983)。しかし、そのような十分に構造化した知識だけではなく、海馬領域を肥大化させるほどに (Maguire, et al., 1997)、生の移動経験を記憶、蓄積しているのかも知れない。

なお、本実験では、タクシー運転手、一般運転手ともに、道のり時間の評定値は、道のり距離評定値とよりも道のり時間実測値とより密接に関連していた。この結果は、道のり時間評定値は、道のり距離評定値や認知距離の関数であるとする Säisä, et al. (1983) や MacEachren (1980) とは異なり、Burnett (1978) の知見と一致するものである。Säisä, et al. (1983) も指摘する通り、道のり時間実測値とより密接に関連するという結果は理論的検討が困難である。しかし、道のり距離評定値においては実測値との相関と道のり時間評定値との相関とで有意な差異がみられなかったことを考慮すると、これら道のりに関する判断をする際の基盤として、上述のような時間経過を伴った生の移動経験の記憶情報が一義的な役割を演じているように思われる。

以上をまとめると、タクシー運転手は、2地点間の隔たりを、直線や道のりなどの距離として評定するのではなく所要時間として評定するとき、さらに、多義的・中性的な条件下ではなく具体的な状況を設定されたときに、自らの保持する地理的知識の卓越性を発揮し、一般運転手に比べ正確な評定を遂行することができると言えよう。なお、本実験においてこれらの知見を見出すことができたのは、よく対応した実験参加者を選択できたこと、非実験室的なセッティングで実験をしたこと、評定対象ルートを含め課題内容について明示的な指示を与えたこと、実測値という基準に照らした分析をしたこと、などが奏功したものと考えられる。

#### 参考文献

- Burnett, P. (1978) Time cognition and Urban travel behavior. *Geografiska Annaler*, 60B, 107-115.  
 Canter, D. (1977) *The Psychology of Place*. The architectural Press LTD : London.  
 Chase, W.G. (1983) Spatial representations of taxi drivers. In Rogers, D. & Sloboda, J.A. (Eds.) *The acquisition of symbolic skills*. New York : Prenum Press. pp. 391-405.

- Ericsson, K.A. & Lehmann, A.C. (1996) Expert and Exceptional : Evidence of Maximal Adaptation to Task Constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Giraud, M. & Péruch, P. (1988) Spatio-temporal aspects of the mental representation of urban space. *Journal of Environmental Psychology*, 8, 9-17.
- Gobet, F. & Simon, H.A. (2000) Five Seconds or Sixty? Presentation Time in expert Memory. *Cognitive science*, Vol. 24(4), 651-682.
- Lederman, S.J., Klatzky, R.L., Collins, A., & Wardell, J. (1987) Exploring environments by hand or foot : Time-based heuristics for encoding distance in movement space. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, & Cognition*, 13(4), p. 606-614.
- Liben, S.L. (1981) Spatial Representation and behavior : Multiple perspectives. In Liben, S.L., Patterson, A.H., & Newcombe, N. (Eds.) *Spatial representation and behavior across the life span*. Academic Press : New York.
- MacEachren, A.M. (1980) Travel time as the basis of cognitive distance. *The Professional Geographer*, 32, 30-36.
- Maguire, E.A., Frackowiak, R.S.J., & Frith, C.D. (1997) Recalling Routes around London : Activation of the right Hippocampus in Taxi Drivers. *The Journal of Neuroscience*, 17(18), 7103-7110.
- Montello, D.R. (1991) The measurement of cognitive distance : Methods and construct validity. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 101-122.
- Montello, D.R. (1997) The Perception and Cognition of Environmental Distance : Direct Source of Information. In S.C. Hirtle & A.U.Frank (Eds.) *Spatial Information Theory : A theoretical basis for GIS*. Proceedings of COSIT '97. Lecture Notes in Computer Science 1329, Berlin : Springer-Verlag. pp 297-311.
- Montello, D.R., Richardson, A.E., Hegarty, M., & Provenza, M. (1999) A comparison of methods for estimating directions in egocentric space. *Perception*, 28, 981-1000.
- Nasar, J.L., Valencia, H., Omar, Z.A., Chuch, S., & Hwang, J. (1985) Out of sight further from mind : Destination visibility and distance perception. *Environment and Behavior*, 17, 627-639.
- Pailhous, J. (1984) The representation of urban space : Its development and its role in the organization of journeys. In R.M. Farr & S. Moscovici (Eds.) *Social Representation*. Cambridge University Press.
- Péruch, P., Giraud, M., & Gärling, T. (1989) Distance cognition by taxi drivers and the general public. *Journal of Environmental Psychology*, 9, 233-239.
- Säisä, J., Svensson-Gärling, A., Gärling, T., & Lindberg, E. (1986) Intraurban cognitive distance : The relationship between judgments of straight-line distance, travel distances, and travel times. *Geographical Analysis*, 18, 167-174.
- Shemyakin, F.N. (1962) General problems of orientation in space and space representations. In B.G. Anan'yev, et al. (Eds.) *Psychological Science in the USSR (Vol. 1)*, NTIS Report No. TT6211083 (pp 184-225). Washington, DC : Office of Technical Services. Washington, U.S. Joint Publications Research Service, 1961-62.
- Steiner, G. (Translated by Smith, J.A.) (1999) *Learning : Nineteen scenarios from everyday life*. New York : Cambridge University Press.
- Thorndyke, P.W. (1981) Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 13, 526-550.
- Wineburg, S. (1998) Reading Abraham Lincoln : An Expert/Expert Study in the Interpretation of Historical Texts. *Cognitive Science*, Vol. 22(3), 319-346.