国土交通政策研究第48号

インターネット ITS 基盤を活用した タクシー業務高度化に関する研究

2005年3月

国土交通省　国土交通政策研究所

総括主任研究官　　河田　守弘

研 究 調 整 官　　水谷　　誠

研　　究　　官　　望月　隆志

はじめに

国内におけるタクシーは、バスや鉄道等の大量輸送機関の補完的役割を果たすと共に、ドア・ツー・ドアの機動的且つ個別的な公共交通機関として、国民生活に完全に定着しているが、タクシー事業の事業環境については、昭和 45 年をピークに輸送人員が減少し、さらに近年の景気低迷による影響から、多くのタクシー事業者にとっては厳しい経営状況が続いている。

しかし、こうした中でも高齢者世帯や共働き世帯の増加を背景として、生活支援輸送に関するタクシーの新たなサービスが求められ始めるなど、タクシー利用者による潜在的な需要や要望は小さくないと言うこともできる。

こうした状況の中、各タクシー事業者では IT を活用することによって、タクシー車両の把握・管理による配車オペレーションの効率化を行うなど、タクシー事業の効率化が進められており、一部ではその効果が確認されている。しかし、利用者の需要拡大には大きく寄与せず、今後とも効率化と共に、潜在的需要に応じたサービスの提供が求められている。

そこで、本研究所においては、IT を活用することによって、タクシー事業の業務効率化を進めると共に、利用者需要の増加に必要となる利便性及び顧客満足度の高い新たなタクシーサービスの実現について研究を行うこととした。

具体的な研究を進めるにあたっては、各方面の知見を集めて取り組む必要があることから、学識経験者、タクシー事業者及び情報システム事業者の協力を得て、産学官の有識者から成る「次世代マルチモーダル ITS 研究会」を設けた。

なお、研究会を通じて検討を行ってきた新たなタクシーサービスに関する研究については、実用化のための研究と位置付け、平成 16 年度にその実証実験を行い、評価及び考察を行った。本実証実験で得ることができた知見を活かし、今後のタクシー事業の高度化に寄与できることを期待したい。

また、本報告書発刊に当たっては、「次世代マルチモーダル ITS 研究会」のメンバー（次ページ）に多大な協力を賜った。ここに厚く感謝の意を表する次第である。

平成１７年　３月

国土交通省　国土交通政策研究所　　総括主任研究官　河田　守弘
研究調整官　水谷　誠
研究官　望月　隆志

平成 16 年度次世代マルチモーダルＩＴＳ研究会

赤羽　弘和	千葉工業大学教授
森川　高行	名古屋大学大学院教授
羽藤　英二	愛媛大学助教授
植原　啓介	慶応義塾大学大学院特別研究専任講師
佐藤　彰典	日本電気株式会社 ITS 推進センター マネージャー
松下　貴俊	株式会社デンソーITS 開発部 担当部員
豊川　博圭	株式会社タクシーサイト 常務取締役
田嶋　　敦	株式会社ＮＴＴドコモ 第一法人営業部 主査
小宮　信彦	株式会社ＮＴＴドコモ 第一法人営業部 チーフコンサルタント

（事務局）

上田　信一	国土交通政策研究所副所長
河田　守弘	国土交通政策研究所総括主任研究官
水谷　　誠	国土交通政策研究所研究調整官
日原　勝也	国土交通政策研究所主任研究官
千葉　　豪	国土交通政策研究所研究官
望月　隆志	国土交通政策研究所研究官

（順不同敬語略）

概要

1．目的

タクシー事業の事業環境は、昭和 45 年をピークに輸送人員が減少し、さらに近年の景気低迷による影響から、多くのタクシー事業者にとっては厳しい経営状況が続いている。しかし、こうした中でも高齢者世帯や共働き世帯の増加を背景として、生活支援輸送に関するタクシーの新たなサービスが求められ始めるなど、タクシー利用者による潜在的な需要や要望は小さくないと言うこともできる。

こうした状況の中、各タクシー事業者では IT を活用することによって、タクシー車両の把握・管理による配車オペレーションの効率化を行うなど、タクシー事業の効率化が進められており、一部ではその効果が確認されている。しかし、利用者の需要拡大には大きく寄与せず、今後とも効率化と共に、潜在的需要に応じたサービスの提供が求められている。

そこで、本研究所においては、IT を活用することによって、次の効果を目的に研究を行うこととした。

- タクシー事業発展の基礎となるリアルタイムの車両動態管理の推進
- オペレーターを介しない新たな配車システムと、利用者要望に応える乗務員選択システムの導入によって、利便性及び顧客満足度の高いサービスを実現

なお、本研究では以上の効果について、実用化に資する実証実験を行い、評価・考察を行うことでタクシー業務の高度化に寄与することを期待する。

2．研究概要

具体的な研究を進めるにあたっては、各方面の知見を集めた取り組みが必要であることから、学識経験者、タクシー事業者及び情報システム事業者の協力を得て、産学官の有識者から成る「次世代マルチモーダル ITS 研究会」（以下、「研究会」と言う）を設け、以下の新たなタクシーサービスに関する研究を行った。さらに、平成 16 年度にその実証実験を行い、評価及び考察を行うこととした。

(1) 課題抽出

研究会では、具体的タクシー業務の効率化及び利用者の利便性の拡大を図るため、以下の３つの課題を抽出し、IT を活用した解決策について検討することとした。

①タクシー車両の位置把握

GPS－AVM システム[1]等の情報システムが導入されていないタクシー事業者については、配車センターのオペレーターが車両の位置を把握できないため、「配車の効率化」を進める基盤として、走行中のタクシーの位置を常時把握できることが必要といえる。

---

[1]運行中の自動車の位置や活動状況を GPS（Global Positioning System：全世界測位システム）を利用して、運行管理センター等の AVM（Automatic Vehicle Monitoring System：車両位置等自動表示システム）で自動的に集め、常時把握できるシステムのこと。バスやトラック運送業界等でも利用されている。

②タクシー配車の効率化

タクシー利用者による乗車方法は、いわゆる「流し」の車両を呼び止める以外に、電話によるオペレーターへの配車依頼が大多数であるが、オペレーター経由による無線での空車確認はある程度の時間を要し、雨天時等には電話が混み合う場合も多い。また、詳細な迎車場所を希望する場合など、きめ細かな注文は困難である。

一方、タクシー事業者にとっても、音声でタクシー無線を使用して空車確認を行う事業者は、実際に利用者の最寄りの位置から離れた車両を配車するケースもあり、事業経営上、オペレーターを含む固定費の削減も課題の一つとなっている。

こうしたことから、利用者がオペレーターを経由せず、利用者の最寄りの車両を直接配車するシステムが有効といえる。

③タクシー利用者の利便性の拡大

利用者にとっては、タクシー事業者を指定せず最も近くにいる車両をすぐに依頼したい場合も多く、一方では気に入った乗務員を再指名したい場合もある。このような利用者要望に応じたサービスの提供が利便性拡大にとって必要である。

(2) 研究で整備する情報システム

①インターネット ITS 基盤の活用

以上の抽出課題の具体策を実現するため、多数のタクシー車両情報のリアルタイム収集や、効率的配車への活用が可能となる「インターネット ITS 基盤」を採用することとした。

インターネット ITS とは、IPv6 [2]を基礎とした ITS の共通基盤システムの総称であり、車がインターネットを通じて外部社会と情報接続されることで、ITS が関連サービスの多様性を得て、ITS ビジネスのオープン化と活性化を期待するものである。

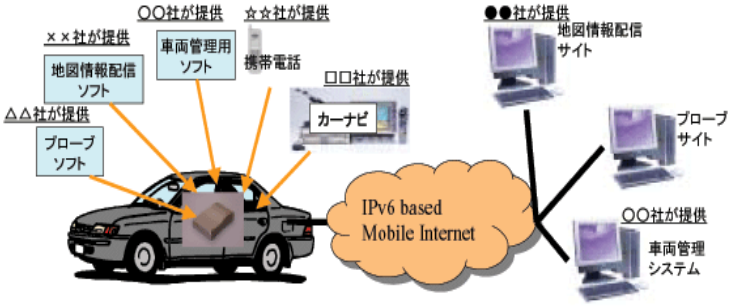


図 1 インターネット ITS のコンセプト

図 2 プローブ車載器

インターネット ITS に関する各種の研究は、インターネット ITS 協議会[3]所属の各社が進めているが、本研究では、車両の位置情報（GPS）や動態情報（空車実車、速度、走行方向、ワイパー作動、ブレーキ）を送信できる車載器（プローブ車載器）を搭載した自動車から、車両の制御にかかる各種情報をリアルタイムにセンターサーバーが取得

[2]アドレス資源の枯渇が懸念される現行のインターネットプロトコル(IP)の IPv4 をベースに、管理できるアドレス空間の増大優先度に応じたデータの送信などの改良を施した次世代インターネットプロトコル。

[3] 平成 14 年 10 月にインターネット ITS 協議会が発足され、平成 17 年 1 月現在、110 社で構成されている。

するシステム基盤である「インターネット ITS 基盤」を活用する。この基盤に関しては、インターネット ITS 協議会発足前の平成 13 年度に慶応大学及び複数企業（トヨタ自動車㈱、㈱デンソー、日本電気㈱）の共同研究体制で、名古屋地区において 1,570 台のタクシー車両に、プローブ車載器を搭載し、情報センターによる車両からの情報収集技術検証を行った他、DSRC を使用した情報センターから車両への映像情報送信の技術検証を行っている[4]（参考資料参照）。

②情報システムを活用して具体化させる内容

研究会では、先述のとおり抽出した 3 つの課題について、情報システムによってタクシー業務の高度化を実現させるため、下記の通り具体化内容を検討した。

(A)タクシー車両の位置把握

インターネット ITS 基盤を活用することによって、各タクシー事業者が現在車両位置や空車実車情報等をリアルタイムで把握し、車両管理を可能とさせる。

(B)タクシー配車の効率化

タクシー利用者の現在位置に最も近い場所を走行（待機）している車両の乗務員と、オペレーターを経由することなく直接会話することによって配車を成立させる。

(C)タクシー利用者の利便性の拡大

以下のとおり、タクシー利用者の要望へ対応するためのメニューを用意する。

- **詳細な迎車場所指定**
  上記(B)の直接会話システムによって、利用者が乗務員に対して希望迎車場所を指示できることとする。
- **乗務員指定、事業者指定**
  配車依頼時に、英会話及び観光案内対応乗務員の指定を可能とする他、タクシー事業者も指定できることとする。
- **乗り場登録**
  以前乗車した場所を次回以降の利用時にも簡単に迎車指定できることとする。
- **マイドライバー登録**
  本システムを利用した際に、乗務員の対応が良く次回以降のタクシー利用時にも、付近に走行（待機）していれば指名して乗車できることとする。

(3)実証実験におけるシステム構成

以上の 3 つの具体的内容について、実証実験を実施するために、以下のように実験システムを構築した。

①タクシー車両の位置把握（車両管理システム）

図 3 のとおり、タクシー事業者が車両の位置を把握するために、合計 1,300 台のタクシー車両にプローブ車載器を搭載し、位置情報や空車実車情報等をパケット通信経由でサーバーのあるプローブセンターへ送信させる。そして、収集された車両位置情報がイ

---

[4] 参照文献：「インターネット ITS 研究開発報告書」（平成 14 年 6 月，慶應義塾大学インターネット ITS 共同研究グループ）(http://www.internetits.org./))

ンターネットを通して、タクシー事業者の PC で地図情報上にプロットされるシステムとした。

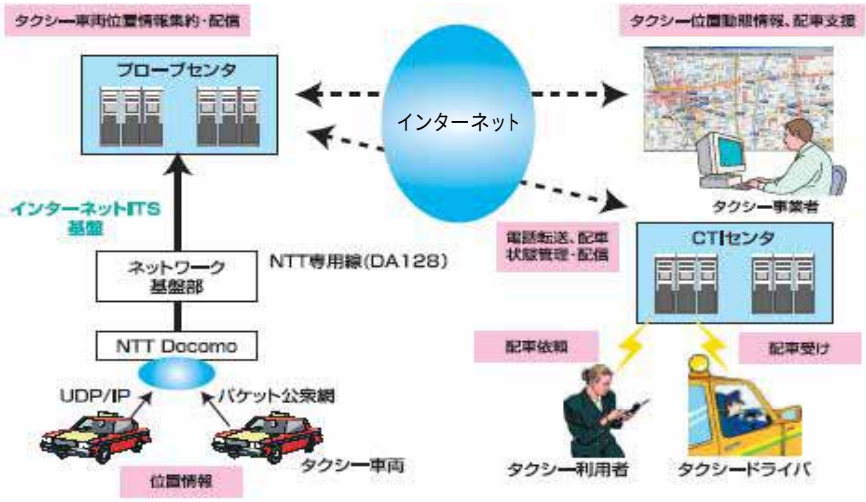


図 3　実証実験システム構成図

②タクシー車両の効率化（配車システム）

図 3 のように、タクシー利用者が現在位置に最も近い場所にいる車両と、オペレーターを経由することなく直接会話させるために、オペレーター業務を代行するサーバーを格納した配車センター（CTI センター[5]）を設置した。CTI センターは利用者からの配車依頼を電話等で自動受付した後、車両位置を把握しているプローブセンターから、最適車両及びその乗務員を検索し、利用者からの電話を乗務員に転送させ、直接会話を通して配車成立ができる仕組みとした。

配車の際は、配車処理を行う CTI センターがタクシー利用者による携帯電話、固定電話又は携帯 Web[6]からの受付を行い、その際利用者は携帯・固定電話からの場合は音声アナウンスに従い、携帯 Web からは画面操作指示に従い、現在地情報を CTI センターに送信する[7]。これによって、CTI センターは利用者の位置に最も近い最適車両をプローブセンターの情報から検索し、マッチングさせる。

マッチングした後、固定・携帯電話利用者に対しては、乗務員の携帯電話に転送させ、直接会話を成立させる。一方、携帯 Web の場合、マッチングした乗務員情報及び携帯電話番号を携帯電話画面に表示させ、利用者に対して乗務員へ直接電話を掛けてもらう。（以上の配車状況は各タクシー事業者の PC 上で確認可能）なお、マッチングしたタクシー車両に乗る乗務員は日々異なるため、マッチングした車両とその乗務員の携帯電話

---

[5] CTI（Computer Telephony Integration）： NTT の発信番号通知サービスと連動した電話とコンピューターを統合システム。電話をかけた顧客情報を業務アプリケーションの画面で表示するなど、電話応対業務の効率化支援等に活用される。本件の場合、タクシー事業者、乗務員及び車両位置情報等のアプリケーションプログラムのインターフェースも兼ねている。

[6] NTT ドコモ、au、Vodafone が提供する i-mode、ez-web、vodafone-live の 3 サービスに対応している。

[7] 現在地情報の送信には、固定電話の場合、CTI サーバーが発信者番号通知を読み取るため、基本的に利用者の電話操作は不要。ただし、携帯電話の場合、デンソー㈱が開発したマップコード（全国の各位置を最大 10 桁の数字で特定できるコードで、各社カーナビゲーションで採用されている汎用システム）を入力するか、最寄りの固定電話番号を入力する。また、携帯 Web の場合は、各社携帯キャリアの地図ソフトを使用して現在地を絞り込み送信する。（GPS 機能が搭載されている場合は絞り込み操作が簡略かつ正確となる。）

は事前にリンクしておらず、乗務員は日々の出庫時に、手持ちの携帯電話を使用して勤務時間等を入力し、CTI サーバーに登録（以下、乗務登録と言う。）を行うことによって、利用者からの電話が転送される仕組みとした。

また、付近にマッチング可能な車両がいない際は、固定・携帯電話の場合、各社既存の配車センターへ転送させるバックアップ体制を用意した。携帯 Web の場合も該当乗務員がいない旨の表示を行い、配車センターの電話番号を表示する。[8]

以上の配車システムの構築にあたっては、システム利用対象者が一般のタクシー乗務員及び利用者であることから、利用者向けには GPS 搭載の携帯電話をはじめ、新たな端末等の配布を行うことなく、手持ちの固定電話、普及版の携帯電話そして携帯 Web をそのまま使用してもらい、乗務員に対しても手持ちの携帯電話[9]のみを扱えば配車依頼が来る仕組みを前提とした。

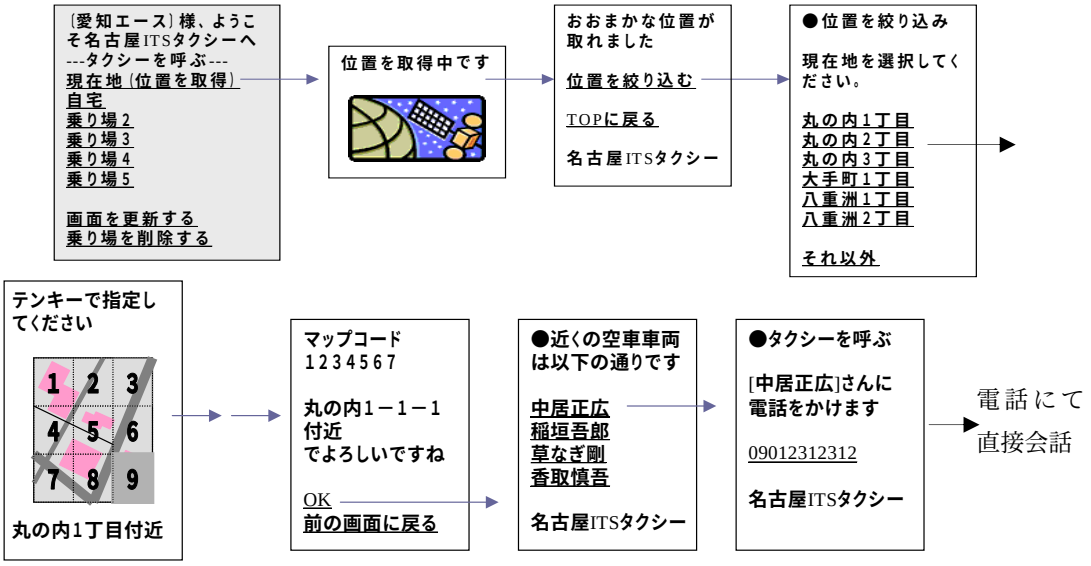


図 4　携帯 Web 利用時の配車依頼方法例

③タクシー利用者の利便性の拡大（付加機能）

前述の利用者要望に対応する各メニューに対しては、配車システムの中心となる CTI サーバーに付加機能として用意した。利用方法は、配車依頼時と同様に音声アナウンスまたは携帯 Web の画面表示に従って操作する。

- **乗務員指定、事業者指定**
  最適車両の検索時に、乗務員や事業者の指定内容を入力できることとする。
- **乗り場登録（乗車位置登録）**
  乗車位置を CTI センターに登録することによって、次回以降の利用時に同じ場所に迎車を希望する際、現在地情報の入力送信を省くことができる。
- **マイドライバー登録**

---

[8] 転送又は表示される配車センターの事業者は、利用者の位置によって自動的に区分される。名古屋タクシー協会と協議した結果、協会の営業エリアを４分割し、4 事業者がそれぞれ担当こととした。
[9] 走行中の携帯電話の利用は禁じられているため、ハンズフリーキットを車内に設置した。

本システムを使って前回利用した乗務員をマイドライバー登録することで、次回配車時に付近に走行（待機）している場合、優先的にマッチングさせる。

(4)実証実験実施概要

以上の３サービスのシステム構成で、新たなタクシーサービスの実証実験を行った。

なお、本実証実験は実用化を目指した課題等の検証を行うため、対象とするタクシー利用者を一般市民とする社会実験とした。このため、名古屋地区において、一般市民や報道関係者への周知を行う他、平成 16 年 10 月 18 日から名古屋市で開催される ITS 世界会議[10]のショーケースの場において、内外に広く PR を行った。

表 1　実施概要

実施期間		**平成 16 年 5 月 28 日から 10 月 31 日（157 日間）**
実施場所		**名古屋地区（名古屋タクシー協会営業エリア）**
実験対象	**事業社及び車両数**	**名古屋タクシー協会に所属する 11 事業者[11]、計 1,300 台**
	利用者	**一般利用者（実用化のための社会実験）**
一般利用者への広報		**（実験開始時） ・一般利用者向けのパンフレットの配布 ・実証実験開始時に報道関係者向けのイベントを実施 （実験期間中） ・雑誌等へのＰＲ ・利用促進キャンペーンの実施 ・ITS 世界会議関連イベントでの PR**
評価モニター		**実験システムの感想を調査するため、利用者モニターを募り、固定電話及び携帯 Web を使用して実験システムを利用してもらう。**

(5)実証実験結果概要

①事業者・乗務員参加状況

実証実験期間中、11 事業者より合計 1,005 名の乗務員が参加した。

②配車システムの利用状況

期間中の配車システム利用（アクセス）状況を見ると、図 5 のとおり 727 人が利用した。また、利用した機器を調べた結果、固定電話よりも日常的に持ち歩く携帯電話からアクセスすることが多いと分かった。そのアクセス方法を見ると、通話が多いものの携帯 Web の利用割合も高い。ただ、いずれの場合も 2 つ以上のアクセスで利用する者は少なかった。

次に、配車成立の件数を見ると、図 6 のとおり 359 件であった。まず、配車成立の際

---

[10] 道路交通のインテリジェント化に関する研究成果の情報交換及び実用化に関する国際協力の推進を目的とし、日米欧の提唱により 1994 年より開催されている。第 11 回（2004 年 10 月）は、愛知県名古屋市で開催。

[11] 名鉄交通グループ、名鉄名古屋タクシー㈱、愛電交通㈱、東海交通㈱、名鉄西部交通㈱、名古屋近鉄タクシー㈱、ひかり交通㈱、栄タクシー㈱、二葉タクシーグループ、宝交通㈱、円頓寺タクシー㈱

のアクセス方法を見ると、携帯 Web を利用した方法が多かった。これは、携帯電話や固定電話を利用した際に、音声アナウンスに従って各種入力を行い配車依頼する方法よりも、携帯 Web を使って画面の指示を確認しながら、自らのペースで必要項目を入力する方法の方が、より利用しやすかったと考えられる。一方で、利用者数が 727 名であったにもかかわらず、成立件数が低調であった理由は、携帯電話での配車成立の率が低いことにある。この原因は、CTI センターへアクセスした際に、現在位置を入力する作業に煩雑さがあったことから、途中で切断しているケースが多かった点にある。

また、携帯 Web を使ったアクセスにおいても途中切断するケースが確認されたが、一部利用者は最適車両検索を行った後、その結果（最適車両）を画面上に表示させ、本実証実験の状況を確認するだけを目的としていた。このため、実際にタクシー利用を目的として携帯 Web を使用する配車依頼では、配車成功率が高く、利便性が高いと考えられる。

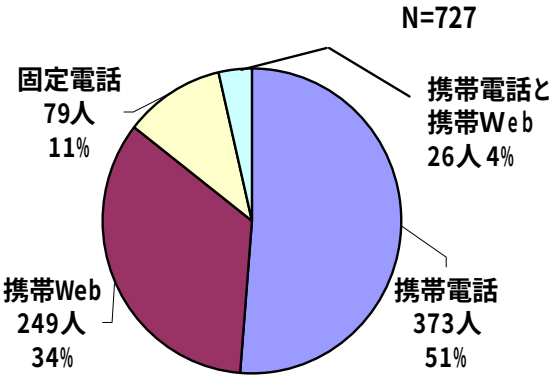


図 5　システム利用者のアクセス方法別内訳

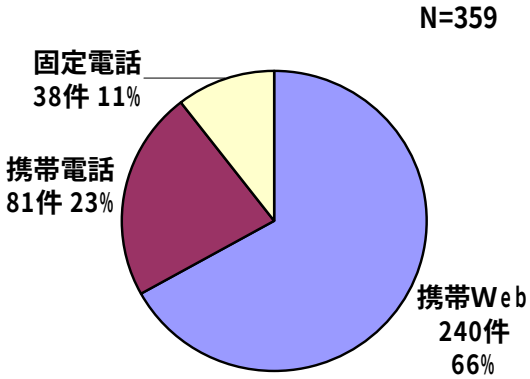


図 6　配車成立件数のアクセス方法別内訳

3．　評価･考察

(1)実験参加者への調査

①乗務員のアンケート調査

実証実験終了後､参加した乗務員に対して､下表のとおりアンケート調査を実施した。

表 2　乗務員アンケート実施概要

実施期間	平成 16 年 12 月 1 日～17 日（実証実験終了後）			
	全体	男性	女性	無回答
回答者数	310 人	276 人	2 人	32 人
平均年齢	51.9 歳	51.9 歳	56 歳	―

まず、図 7 の満足度調査結果を見ると、21%の満足回答者は毎出庫時の乗務登録にも慣れ、本システムが空車の待ち時間解消につながったと挙げている。

一方、不満足回答者は、毎出時の乗務登録という「手間」をしたものの、利用者が増加しなかったことに不満を感じている。ただ、実証実験のコンセプトとなる「利用者との直接会話」に対してはネガティブな意見は多くなかった。

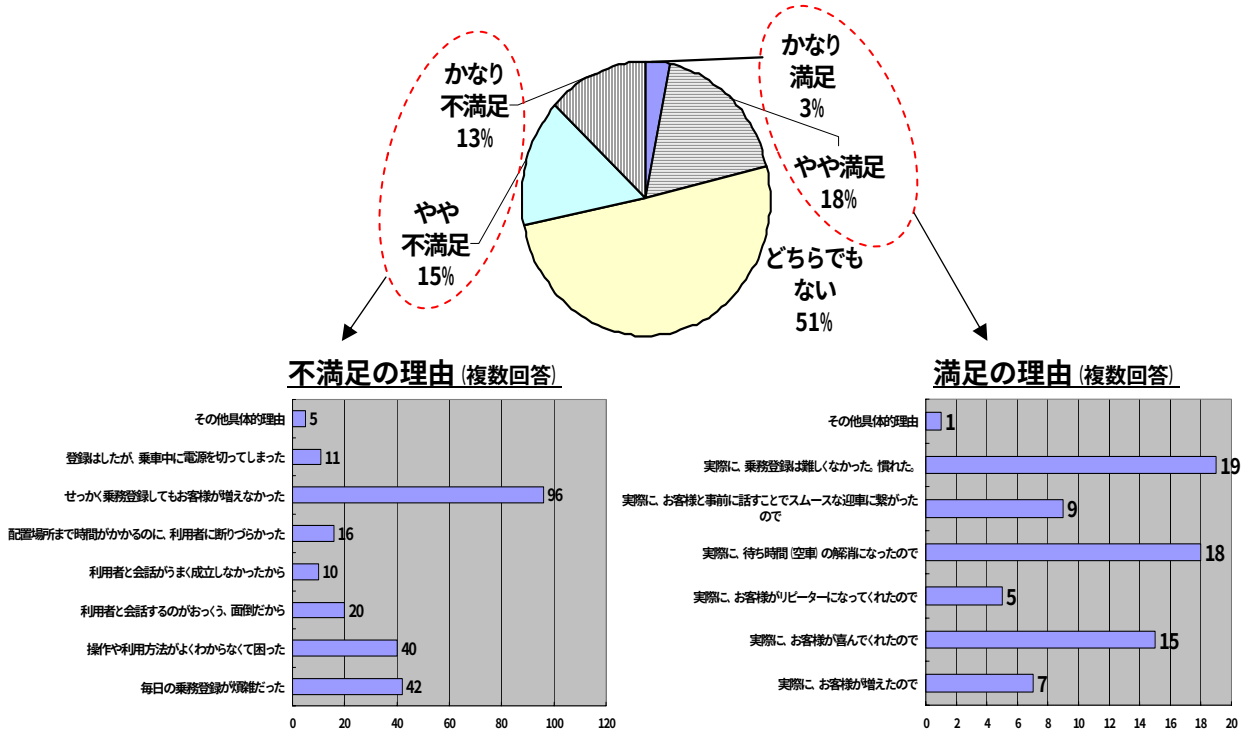


図 7　乗務員の満足度とその理由

また、直接会話による配車に関しての調査（図 8）では、「乗務員個人の努力で利用者が増加するなら歓迎」や、「利用者と事前に会話することで、迎車場所等が明確になってよい」、そして「スムースな乗車体験が提供できてよい」という肯定的意見が回答の計 225 件（約 7 割）に上り、従来通りのオペレーター経由を希望する意見や利用者との会話に抵抗を感じる意見（計 96 件で全体の 3 割弱）を大きく上回った。

そして、本システムの改善すべき点に関する調査（図 9）では、毎出庫時の乗務登録の簡略化・自動化といった要望が計 139 件（約 5 割）となり、計 100 件（約 3 割）が「ITS タクシーで配車しなくとも良い」、「乗務員と直接会話することなく配車したい」といった直接会話自体への改善を挙げた。一方、今のままで良いという意見も 54 件（約 2 割）あった。

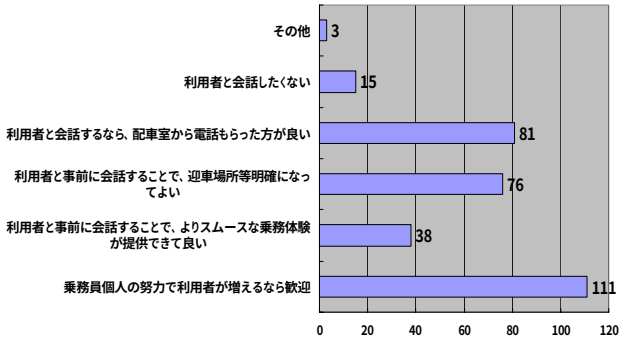


図 8　タクシー利用者との直接会話による配車について
（複数回答）

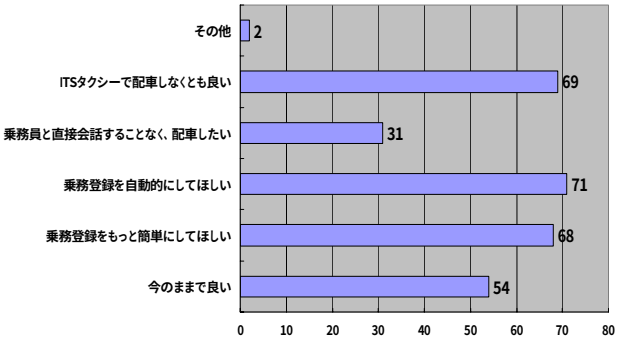


図 9　本システムの改善すべき点
（複数回答）

②利用者のアンケート調査

乗務員向けと同様、利用者の意見も得るために、下表のとおり評価モニターにアンケート調査を行った。結果は以下のとおりである。

表 3　利用者アンケート実施概要

実施期間	平成 16 年 10 月 1 日～31 日（実証実験期間中）			
	全体	男性	女性	無回答
回答者数	40 人	36 人	3 人	1 人
平均年齢	40.6 歳	40.8 歳	37.7 歳	―

	会社員・公務員	主婦	その他	無回答
職業	29 人	2 人	6 人	3 人

図 10 のとおり、利用者の満足度を見ると、満足回答者は 24%に留まるが、直接会話のメリットや、事業者に偏らない最も近い車両を呼ぶことができる点を満足点として挙げている。一方、不満足回答者は 55%に達し、携帯電話利用時の現在位置入力作業が面倒である点や、期待よりも迎車時間が遅い点、または操作が難しい点を挙げている。ただし、直接会話自体の不満点は少なかった。

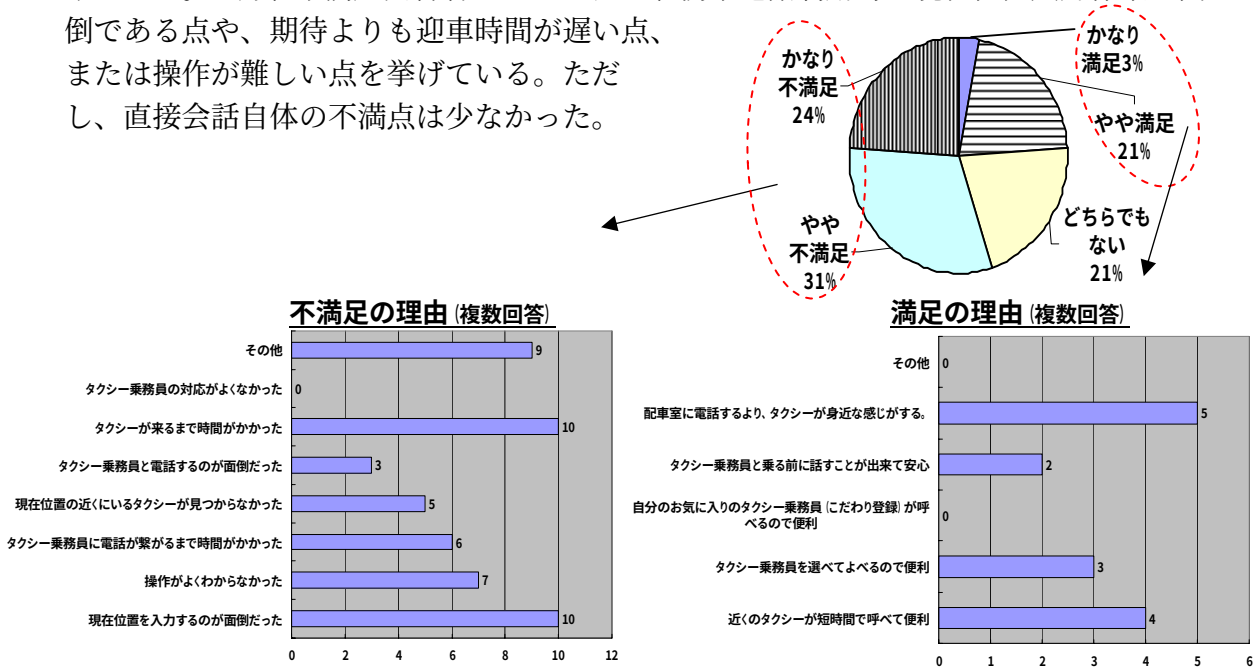


図 10　利用者の満足度とその理由

また、直接会話による配車に関しての調査（図 11）では、「乗務員と事前に会話することで、迎車場所等が明確になって良い」、「乗務員と事前に会話することでスムースな乗車体験ができて良い」という意見が合わせて 28 件（約 7 割）となったことから、実証実験システムの基本コンセプトである直接会話を概ね好意的に捉えられている。

そして、本システムの改善すべき点に関する調査（図 12）では、62 件（約 6 割）が、「操作方法の簡略化」や、「最適車両検索から直接会話までの所用時間短縮」及び「現在位置入力の簡略化」を挙げていた。

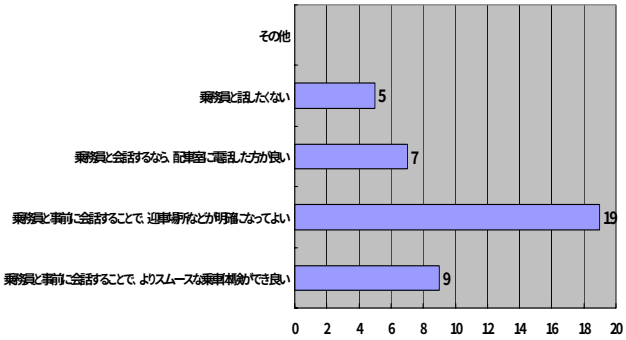


図 11　タクシー利用者との直接会話による配車について
（複数回答）

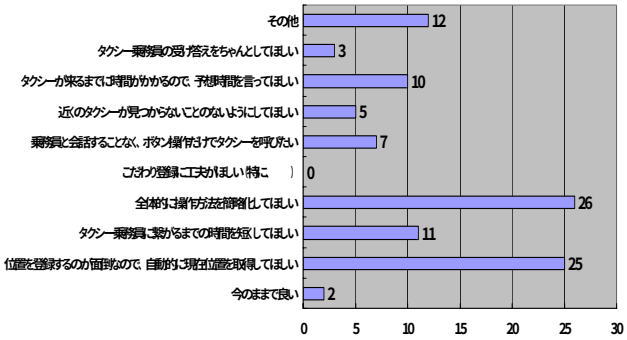


図 12　本システムの改善すべき点
（複数回答）

③タクシー事業者へのヒアリング調査

以上のアンケート調査の結果をもとに、タクシー事業者（名鉄交通㈱）に対してヒアリング調査を行った。

事業者の視点では、利用者に対して、オペレーターへ配車依頼電話をかける以上の操作を求めることは難しいが、携帯電話の機能向上によって解決は可能となる意見を得た。

また、直接会話に対する乗務員と乗客のトラブルが無かったことから、まずは雨天時や繁忙時間にオペレーターへの回線が混み合う際に、代替手段となりうる意見を得た。

(2)評価

①利用実績から見た評価

以上の評価をもとに、利用者の利便性の向上、およびタクシー需要喚起の可能性について、以下のとおりにまとめ総括する。

表 4　検証結果

	タクシー乗務員（事業者）	タクシー利用者
コンセプト受容度	・利用者との直接会話に対し、それほど抵抗感はない。 ・個人努力で顧客が増える手段としての期待は高い。 ・配車室経由と比較し、サービス向上が可能との認識。	・乗務員との直接会話は、迎車場所などが明確になってよいと支持が高い。 ・お気に入り登録などのパーソナライズ・サービスは、操作性の問題で、受容度低い。
利便性向上	・毎回の乗務時に乗務登録すること自体はそれほど負荷と感じていない。 ・待ち時間解消に繋がることなどを実感。 ・オペレーションの改善要求が高い。	・外出先の特定場所から、携帯電話・WEB での利用ニーズあり。 ・オペレーションの改善要求が高い。
需要喚起の可能性	・個人努力のある乗務員は、継続的に乗務登録している。 ・利用者は、外出先において携帯電話からアクセスし、配車依頼を行うケースが多い。 ・実証実験期間中、331 回の配車実績（乗務登録回数から見ると 3%の需要を確認できたものと考える）	

結論として、オペレーションの改善が必要条件として抽出されたものの、コンセプト自体は乗務員、利用者ともに概ね評価しており、タクシー需要喚起の可能性は認められる。

(3)実用化に向けた考察

このような評価を受け、実用化に向けて以下の観点を中心に改善方策を検討した。

①操作性の改善方法

携帯 Web における現在位置入力の改善方法案については、近年 110 番通報の際に現在地を伝えるツールとして利用されつつある電柱や交通標識の管理番号を本実証実験サービスの携帯 Web 画面でも入力して使用する方法が挙げられる。また、現在、行われている総務省の情報通信審議会では、2007 年 4 月を目処に、GPS で取得した位置情報を通知する機能を搭載した携帯電話の普及を検討しており、将来的に煩雑な操作をすることなく現在地を伝えることが可能となる。

一方で、携帯 Web 利用状況に注目すると、配車成功数が相対的高く、煩雑さも少ないと判断できた。このため、実用化を進める上では、携帯 Web での利用をメインとし、さらに操作性を改善していくことも最適策として考えられる。

また、乗務員の参加数を拡大するためには、毎出庫時の乗務登録の改善が必要であるが、出庫時にタクシー事業者の管理者が PC 上で一括登録を行うなど、乗務員一人一人に負担をかけない運用上の工夫で解決が可能となる。

②認知度の向上

本実証実験のコンセプトは、新しいタクシーの乗り方といえるため、こうした「新しい商品・サービス」の普及に際しては、相応のプロモーションの展開や、業界あげてのトータルな施策が必要と考える。

また、航空機や鉄道などを検索できる交通ポータルサイトと連携する形で自然に利用者が集まる形にする工夫も効果的である。

③経済性の改善策

本実験は 1,300 台のタクシーに搭載したプローブ車載器から位置情報をセンターに送信しているため、固定的な通信費が発生する。この運用費用削減のために、車載器からの送信情報量や送信頻度の抑制といった方法を行う他に、1,300 台の車両走行データを統計情報として研究機関や大学等へ販売するなど積極的な取り組みが必要である。さらに、近年整備され始めたデジタルタクシー無線を使って車両位置情報を取得し、本実験のような配車システムに採用する考え方もある。

このように、研究会では本実証実験で実用化に向けた各種の知見を得ることができたため、今後は、実験システムの基盤を改良させることによって、直接会話というコンセプトを中心とした配車システムの実用化が実現されるものと考えられる。

目 次

第1章 研究の目的と背景 ･･･ 1
1．1 目的 ･･･ 1
1．2 背景 ･･･ 1

第2章 研究内容 ･･･ 13
2．1 研究における課題の抽出 ･････････････････････････････････････ 13
2．2 研究で整備する情報システム ･････････････････････････････････ 14
2．3 実証実験におけるシステム構成 ･････････････････････････････････ 17

第3章 実証実験 ･･･ 29
3．1 実証実験実施概要 ･･･ 29
3．2 実証実験結果概要 ･･･ 30
3．3 ITS世界会議等における実証実験の紹介について ･････････････････････ 41

第4章 評価･考察 ･･･ 43
4．1 評価 ･･･ 43
4．2 考察 ･･･ 63

参考資料
参考資料1 インターネットITS基盤を活用したこれまでの事例 ･････････････････ 67
参考資料2 実証実験でのアンケート項目 ･････････････････････････････ 89

第１章

研究の目的と背景

第１章　目的と背景

１．１　目的

我が国におけるタクシー事業は、バスや鉄道等の大量輸送機関の補完的役割を果たすと共に、ドア・ツー・ドアの機動的且つ個別的な公共交通機関として、国民生活に完全に定着している。しかし、タクシー事業の環境については、昭和 45 年をピークに輸送人員が減少しており、さらに近年の景気低迷による影響から、多くのタクシー事業者にとっては厳しい経営状況が続いている。

一方では、高齢者世帯及び共働き世帯の増加を背景として、生活支援輸送に関するタクシーの新たなサービスが求められ始めるなど、タクシー利用者による潜在的な需要や要望は小さくないと言うこともできる。

こうした状況の中、各タクシー事業者では IT を活用することによって、タクシー車両の把握・管理による生産性向上や、配車オペレーションの効率化をはじめとしたタクシー事業の効率化が進められ、効果も一部確認されている。しかし、利用者需要の拡大は実現されておらず、今後とも効率化と共に、潜在的需要に応じたサービスの提供が求められている。

そこで、本研究所においては、IT を活用することによって、タクシー事業の高度化を図り、次の効果の検証を目的に研究を行うこととした。

- タクシー業務の効率化の基礎となるリアルタイムの車両動態管理の推進
- オペレーターを介さず、直接乗務員を指定する新たな配車システムと、利用者要望に応える乗務員選択システムの導入によって、利便性及び顧客満足度の高いサービスを実現

なお、本研究では以上の効果を検証するために実証実験を行い、結果について評価及び今後の発展への考察等を行うことによって、タクシー事業の高度化に寄与することを期待している。

１．２　背景

１．２．１　タクシー事業の現状

タクシーは平成 14 年度統計で年間 23 億 6600 万人を運ぶ公共交通サービスである。同年度のＪＲの輸送人員 86 億人、民鉄の 129 億人、バス 48 億人の、いわゆる大量公共交通機関と比較しても遜色のない輸送実績がある。公共交通システムの中の「毛細血管」として確固たる地位を築いている。

しかしながら自家用車の普及を受け輸送実績は減少している。近年では、ピーク時の昭和４５年度の 42 億 8900 万人から比べて半減に近い値であり、引き続き減少傾向が続いている。

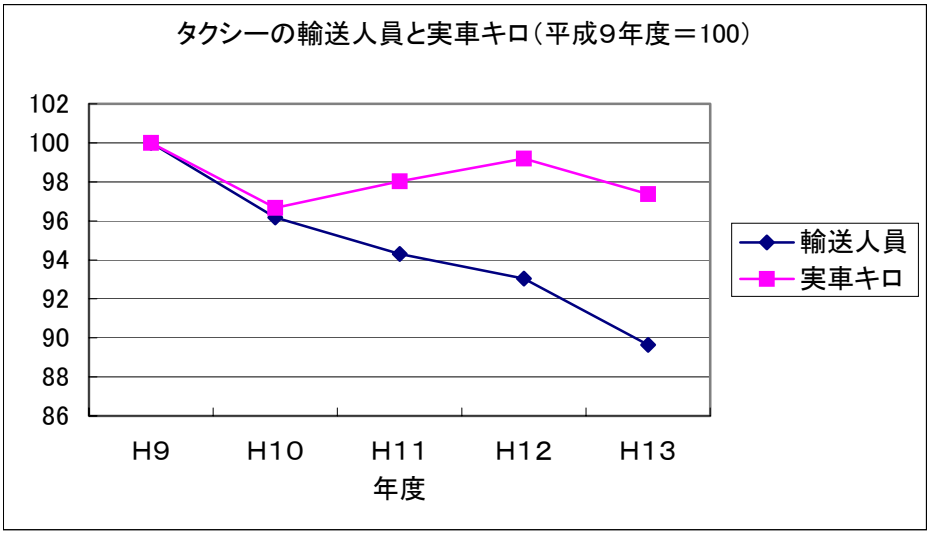


図 1.1 タクシー輸送人員と実車キロ（国土交通省自動車輸送統計年報）

また、平成 14 年（2002 年）2 月 1 日の改正道路運送法の施行により、タクシー事業への参入障壁および増車の障壁が低下し、料金規制も緩和された。この結果、サービスの多様化などの影響が現れたが、車両数の増加[1]や、実車率及び 1 日あたりの営業収入が低下している側面もある。

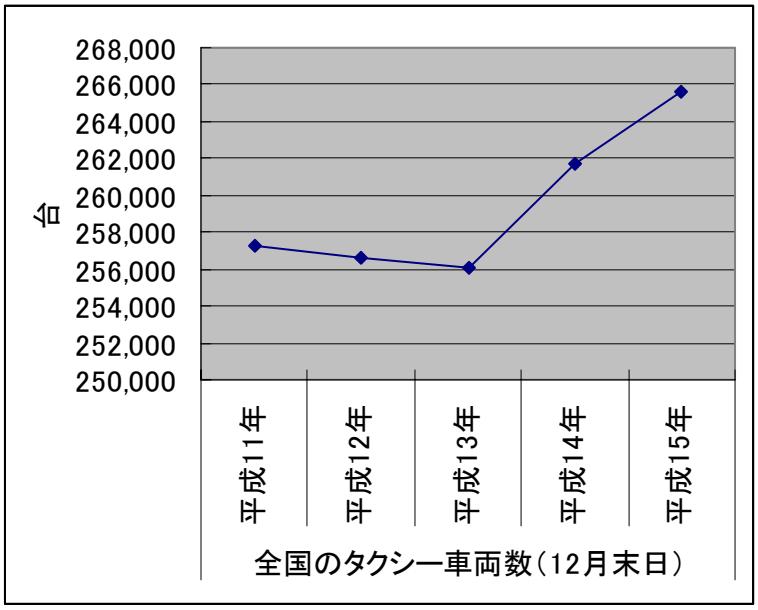


図 1.2 全国のタクシー車両数の推移
（国土交通省陸運統計要覧）

[1] 2002 年 2 月の改正運送法施行時に全国で 26 万台に届かなかっただったタクシー台数は、増車規制の撤廃に伴い、施行後 3 年間で 27 万台を越えるまでに増加した。

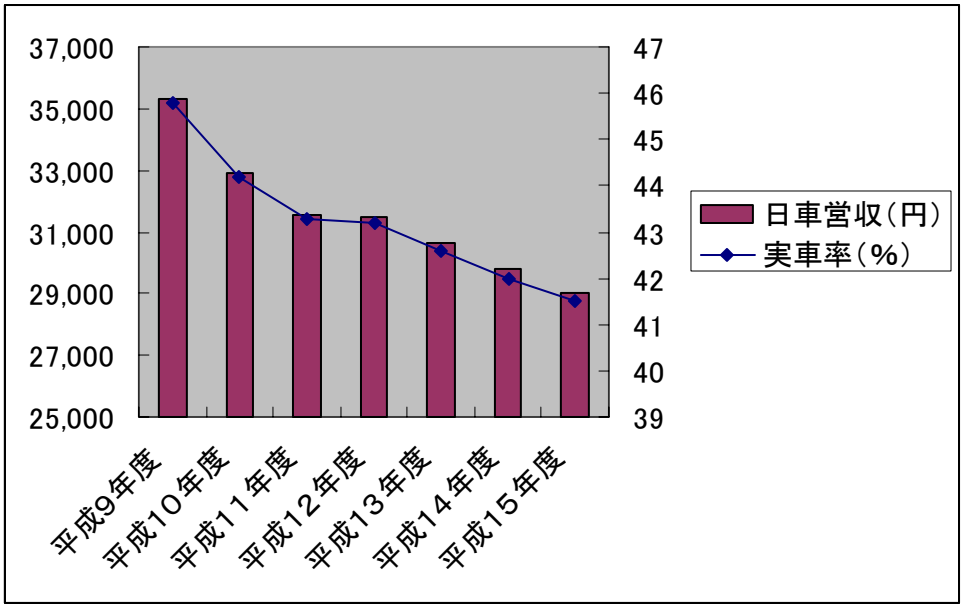


図 1.3　実車率及び日車営収

下図のとおり、三大都市圏における法人タクシーの実車率の推移を見ると、とりわけ名古屋市の実車率が、大阪地区に比べて厳しい状況とわかる。

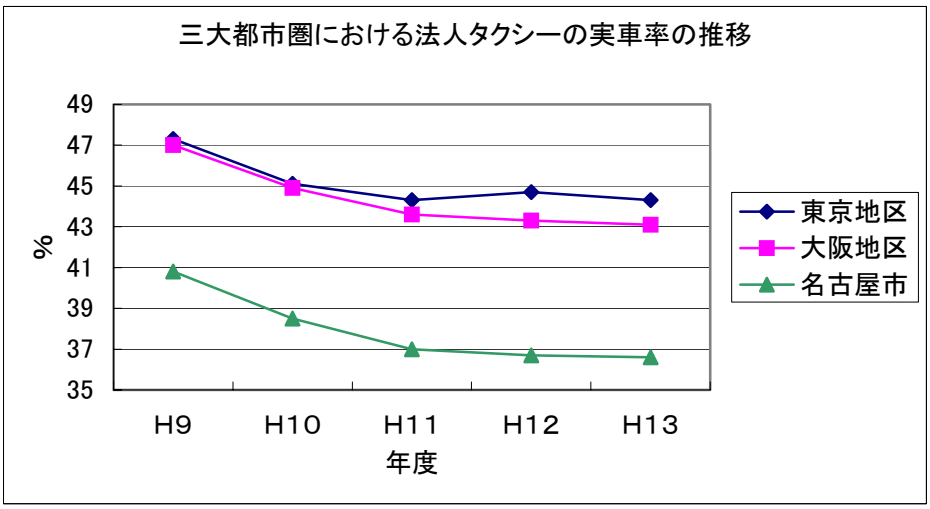


図 1.4　三大都市圏における法人タクシーの実車率の推移

（都道府県別実車率及び日車営収調査（(社)全国乗用自動車連合会）を基に作成　）

以上のような現状を打開するため、多くのタクシー事業者は情報技術（IT）を利用したタクシー事業の生産性向上を重視し始めている。

１．２．２　　ITを活用したタクシー事業の状況

（1）　タクシー無線

タクシー事業における情報技術としてこれまで広く導入されたものがタクシー無線である。タクシー無線は基本的に 450 メガヘルツ帯の電波を使い、FM 変調方式により主に音声信号を送っている。各タクシー事業者もしくはタクシー事業者で構成する無線協同組合が総務省から電波を割り当てられるケースが大多数である。

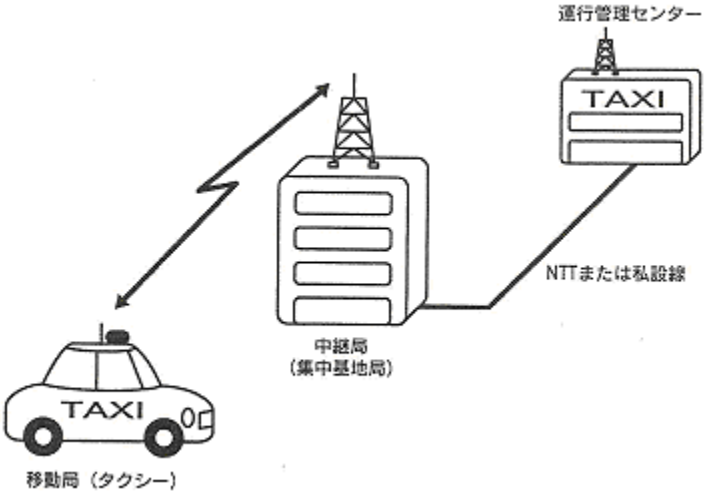


図 1.5　集中基地局方式タクシー無線の仕組み（電波博物館作成）

東京、名古屋、大阪などの大都市では一本のアンテナを複数の事業者が一本のアンテナを共用する集中基地局方式（出力 20 ワット、サービスエリア半径 20 キロメートル）を採用している。その他の地域は各タクシー会社の敷地内に出力 10 ワット以下、サービスエリア半径約 10 キロメートルのアンテナを立てる分散基地局方式である。いずれの方式にしてもタクシーが遠距離走行した場合には電波の届く範囲外に出てしまう。

電波の管理を専門事業者に任せ、タクシー事業者は「ユーザー」としてそれを使う MCA 方式を利用するタクシー事業者もある。

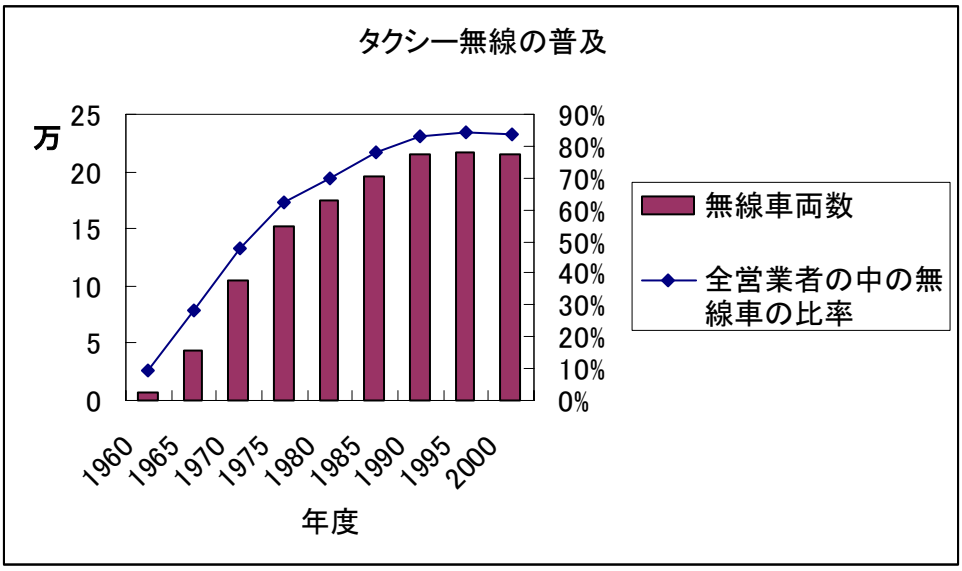


図 1.6　タクシー無線の普及（(社）全国自動車無線連合会調べ）

タクシー無線は特に都市部よりも地方での普及が進んでいる。東京や大阪をはじめとする大都市では、いわゆる「流し」のタクシーを利用するケースが多く、下図のように各都道府県の無線車比率にも現れている。また、無線車比率１００％の県も２４県を数える。四国４県のように、タクシーはすべてが無線車という地域もある。

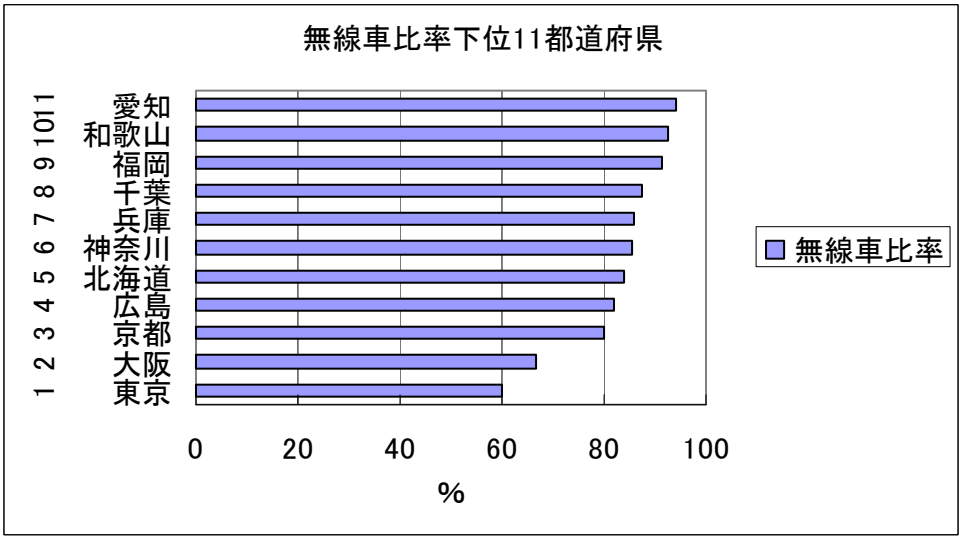


図 1.7　無線車比率下位１１都道府県

（社）全国自動車無線連合会調べ。2003 年３月 31 日時点

一方、携帯電話同様、タクシー無線にも「音声からデータへ」の動きが先進的なタクシー事業者を中心に進められている。タクシー関係データで最も需要が高いコンテンツが「車両のリアルタイム位置情報」である。これは、タクシー事業者が自車の位置を管理するためのものである。

（2） 車両位置管理（AVM：Automatic Vehicle Monitoring System）

この「車両のリアルタイム位置情報」を利用したものが、車両位置等自動表示システム（AVM）である。AVM の目的はタクシーの位置を管理し、配車をスムーズに行うことである。以下のようにタクシー配車のオペレーションを要素別に３つに分解した中で、この AVM は②の空車位置情報に関する技術である。さらに多くの場合は最適車両を決定する業務までが AVM の範囲に入る。

① 旅客および配車するべき場所の情報を得る
② 配車するべき場所の付近にいる空車の情報を得る
③ 乗務員に旅客および配車するべき場所の情報を伝える

空車位置情報取得に関しては、今現在も多くの事業者が、無線オペレーターが肉声で呼びかけて探す方式である。すなわち、全乗務員が聴いている無線に向かって利用者の位置を無線オペレーターが伝え、付近を走行する乗務員が無線で応じて③の配車オーダーを受ける仕組みである。

しかし、現場に近くても無線を取らなかったり、反対に遠くても取ってしまったりすることが起き、複数の乗務員がほぼ同時に応じたときに配車オーダーを得る順番が現場に近い順とは限らない。また、配車室ではどの車両が現場に近いか判別できない。

このため、配車依頼に対する最適車両を機械的に決める必要性から AVM の導入が始まった。

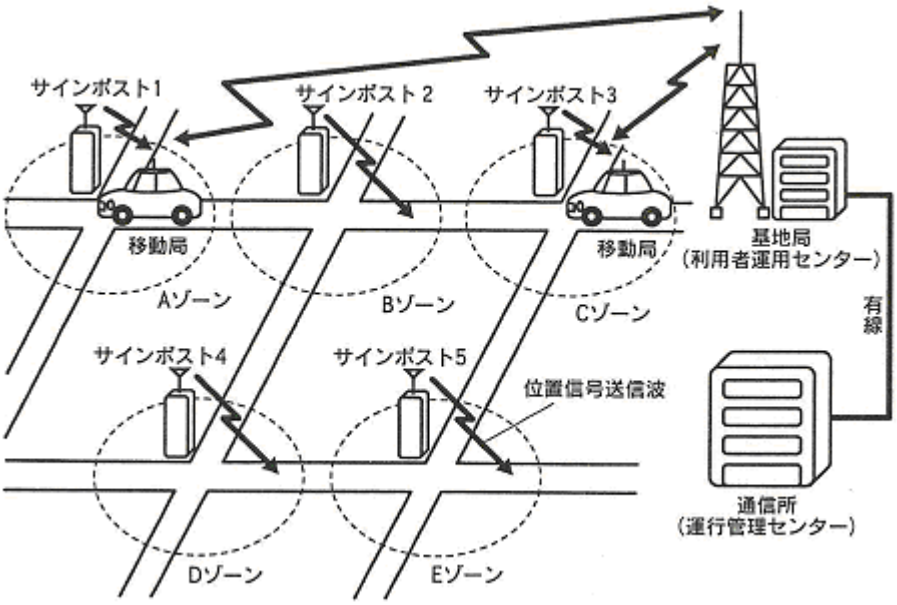


図 1.8 サインポスト式 AVM の模式図（電波博物館作成）

初期の AVM は分散送信局、通称サインポスト方式という。半径 500 メートル程度に電波が到達する分散送信局（サインポスト）を営業地域内にまんべんなく置き、車両がどのサインポストの無線エリアに入ったかでタクシーの位置を特定する。東京の場合は 109 局のサインポストがある。

サインポストの範囲に入ったことを乗務員が手入力できる「半自動」という仕組みも現れた。これらの方式ではサインポストの位置精度しか取れない。これに対し、精度の高い位置情報の捕捉が可能となる衛星利用測位システム（GPS：Global Positioning System）を使った AVM、いわゆる GPS-AVM が登場し、短期間のうちに AVM の主流になった。

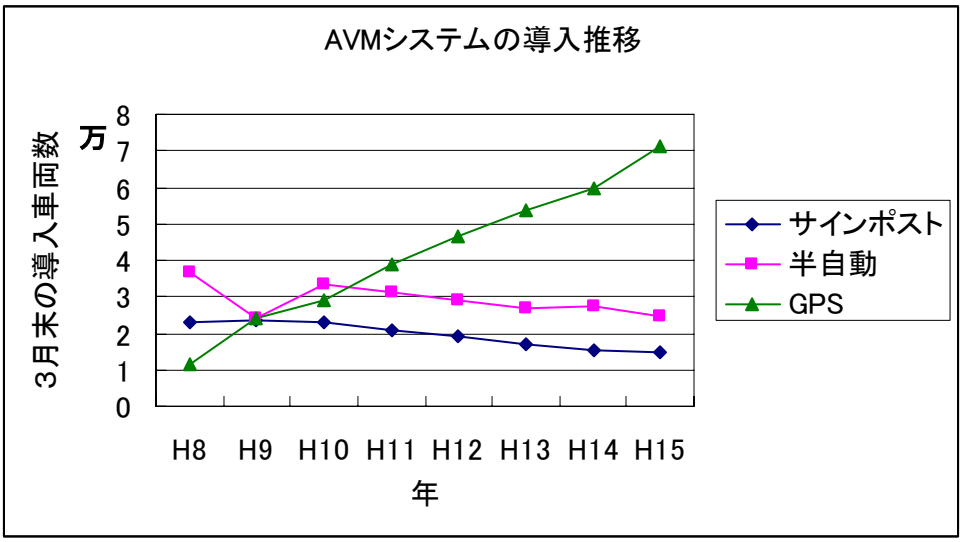


図 1.9　ＡＶＭシステムの導入推移（(社）全国自動車無線連合会調べ）

GPS-AVM の最大の難点は、全車両が電波を送り続けることから、通信の容量が大きいことである。このため電波帯が限られ、一つの周波数に数多くの車両を対象とするエリアでは広く導入することが難しい。

総務省が推進する高速デジタル波はこの点の解決を目指したもので、2003 年末には都内の大手事業者が GPS・AVM を導入し始めている。

（３）　配車位置把握

次に、配車位置把握（旅客位置把握とほぼ同義）に関しては、タクシー配車のオペレーションの要素（下に再掲）のなかで①に該当する技術である。

① 旅客および配車するべき場所の情報を得る
② 配車するべき場所の付近にいる空車の情報を得る
③ 乗務員に旅客および配車するべき場所の情報を伝える

利用者の場所をタクシー事業者（無線オペレーター）が把握するための手段は、NTT が 1998 年 2 月に開始したナンバーディスプレイサービスが挙げられる。　NTT に電話番号と共に住所がリンクされているため、利用者の位置を把握することが可能とな

った。これを活用し、電話をかけた顧客情報を業務アプリケーションの画面で表示するなど、電話応対業務の効率化支援等に活用されている。

しかし、電話利用における携帯電話の比率の増大によって、タクシー配車のシーンでも携帯電話の利用が増加している。携帯電話から着信した場合の電話番号情報は個人特定には利用できるが、配車位置情報としては利用できないため、無線オペレーターによる位置の確認作業が改めて必要となっている。

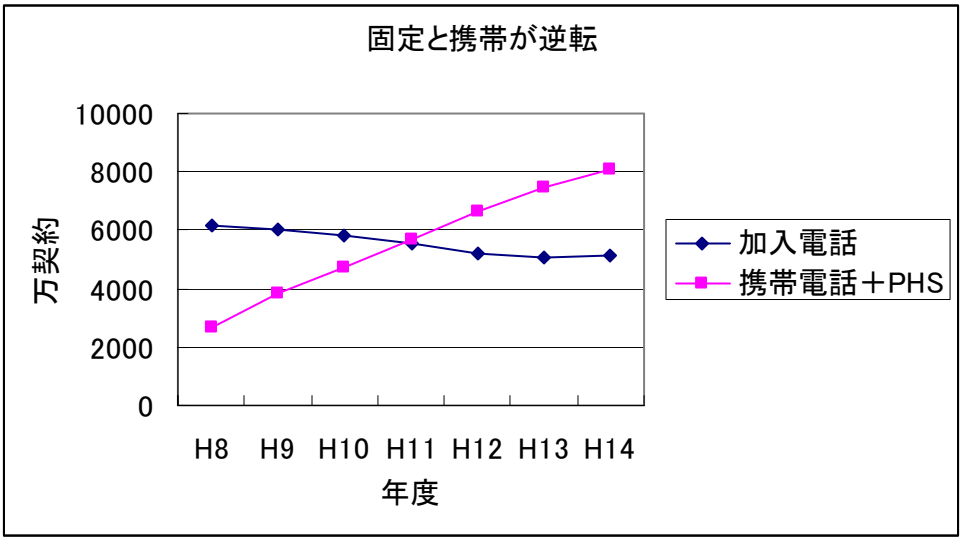


図 1.10　（社）電気通信事業者協会資料

こうした中、近年、携帯電話時代の配車位置把握技術として注目されるのが携帯電話のインターネット機能である。具体的には Web サイト閲覧機能を使った配車であり、特に GPS 機能搭載携帯電話は、正確な位置を得ることができる。この技術を活かしたタクシーサービスは 2001 年以降、増加している。

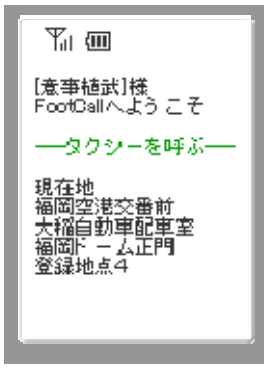


図 1.11　携帯配車 Web サイト画面の例（大稲自動車㈱提供）

（４）　配車位置伝達

次に、配車位置をタクシー事業者やオペレーターへ伝達する技術である。これは、先述のタクシー配車オペレーションの要素では③に関するものである。

① 旅客および配車するべき場所の情報を得る
② 配車するべき場所の付近にいる空車の情報を得る
③ 乗務員に旅客および配車するべき場所の情報を伝える

〔音声での住所伝達〕
無線オペレーターが無線を使い音声で伝えるのが最も一般的な方法である。「○○交差点を北、２つめの信号を左折し３ブロック目の右側の○○生命ビル。○○様」のような案内文を顧客データベースに入れておく事業者も多い。タクシー車両側では経路案内を何度も聞けるよう、短時間の録音・再生機を設置するのが一般的である。

〔音声で位置コード伝達〕
タクシーにカーナビゲーションシステムが設置されている場合、簡単に入力できる位置コードを送ることもできる。乗務員はそのコードを打ち込み、ナビゲーション機能に任せるスタイルである。位置コードとしては、固定電話の電話番号、カーナビゲーションシステムに標準装備されているマップコード[2]を使って位置を伝達する事業者もある。

図 1.12　乗務員が車載カーナビに位置コードを入力する（㈱デンソー提供資料）

〔データでの伝達〕
無線オペレーターが話す道順情報を車載のメッセージ表示画面に表示させる、もしくは配車位置の緯度経度をカーナビゲーションシステムに送る先進的スタイルもある。
伝達時間は一瞬なので、その分現地到着が早くなり、かつ言い間違い、聞き間違いなどのヒューマンエラーの発生率がほとんどなくなる。

[2] 全国の各位置を最大 10 桁の数字で特定できるコードで、各社カーナビゲーションで採用されている汎用システム

図 1.13　上記各システムが搭載したタクシー車両（松下電器産業㈱提供資料）

（5）　配車以外の IT 用途

配車以外の代表的な IT 利用については以下のとおりである。

〔カード決済端末〕

タクシーにおけるクレジットカード対応が一般化しているが、最初はオフライン型のカード読み取りだったが、偽造などによるカード事故が増えたため、新規導入はオンライン認証が前提になった。

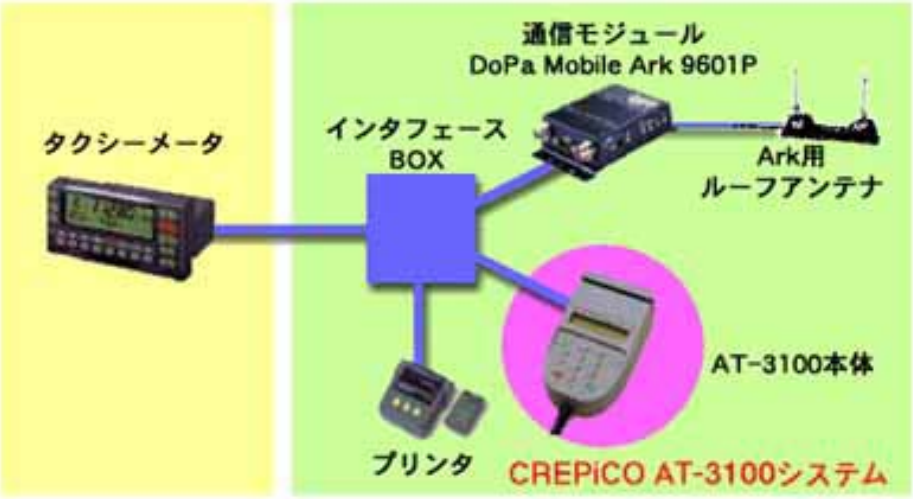


図 1.14　タクシー用カード決済システムの標準的な構成

（セイコーインスツルメンツ㈱提供資料）

カード認証用サーバーのセキュリティー上の制限から、オンライン認証にはタクシー無線は使えず、携帯電話キャリアの公衆回線網を使う。つまり多くのタクシー車両はタクシー無線と公衆回線の２本で外部とつながっている。

〔走行軌跡管理〕

GPS 端末の価格が低下したことで、タクシーの時々刻々の位置情報を活用する事業者が増えており、自動日報、走行軌跡として扱っている。

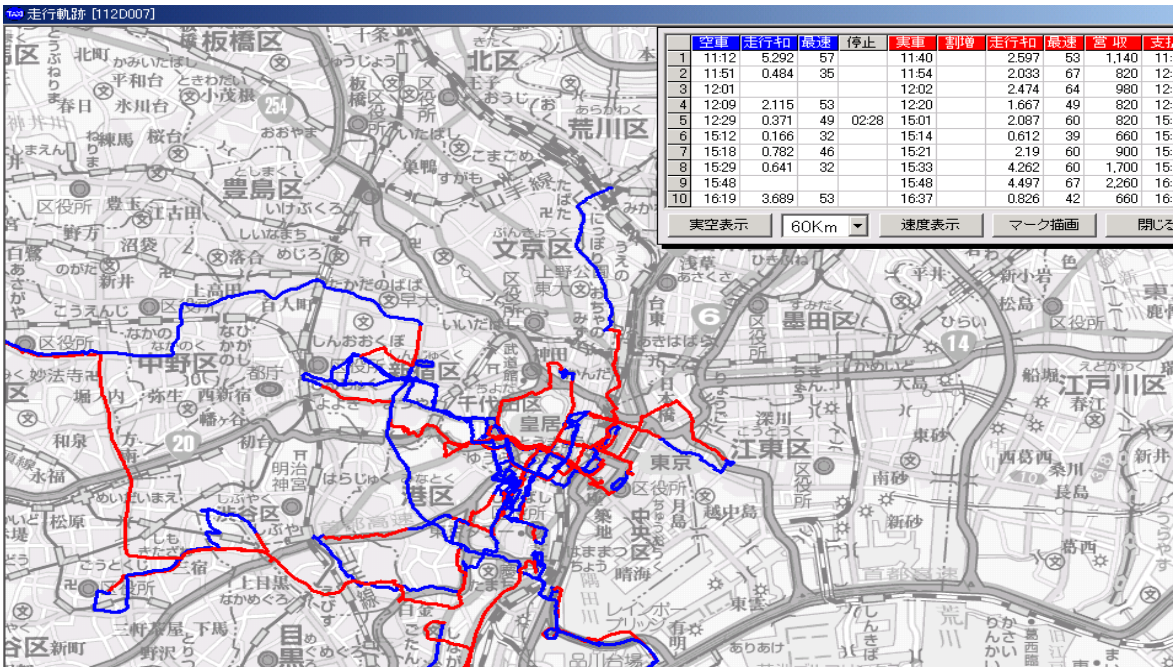


図 1.15　タクシー走行軌跡（㈱システムオリジン資料）

走行軌跡からはタクシーの需要が読み取れるほか、営業収入の高い乗務員と低い乗務員の違いも可視化できる。これを乗務員教育に使う試みもある。

（６）　各地における実験等

情報技術を使ったタクシーの生産性向上・需要開拓に関してはいくつかの公的実験が実施されてきた。ここでは国土交通省総合政策局情報管理部が平成 13 年度に実施した「交通不便者シビルミニマム確保のためのデマンド交通システムのモデル実験事業」のなかから３つの試みをレビューする。

〔福島県小高町〕

小高町全域で実施。運用期間は平成 14 年１月７日から３月１日までの約２ヶ月間。協力したタクシーは２台のジャンボタクシーと１台の一般タクシーの計３台。サービス利用者は自由登録できる形で実験した。全体のプロジェクトは福島県商工連合会が主導した。

実現内容は、バスの代替となる定額乗合タクシー（広域線で 300 円、中心部狭域で 100 円）のスムーズな予約。この他に買い物代行、安否確認の付随サービスを行った。

利用するシステムについては、旅客側は普通の固定電話もしくは L-mode、タクシー側は通信機能付きのカーナビゲーションである。上りの通信回線を使って位置情報

を取り、下りの通信回線を使ってどこに行くべきかの情報をカーナビ画面に表示させる。配車センターは有人で、電話等を受けた後にタクシーの運行を確認し、行くべき位置などを伝える。送迎サービスの利用回数は１月、２月の実験期間で 3406 回。実験終了後も実運用されており、成功事例といえる。

図 1.16　小高町の乗合タクシー経路（福島県商工連合会作成試料）

〔神奈川県横須賀市〕

横須賀市東、南地域で実施。運用期間は平成 13 年 11 月 26 日から平成 14 年２月 25 日までの３ヶ月間。協力したタクシーは京急中央交通の 20 台。サービス利用者は公募で集めたモニター30 人で実験した。

タクシーのスムーズな配車を目指し、旅客は電話をかけるだけで、位置情報を説明することなく配車を受けられる。

システムの利用機器としては、電話を切った状態でセンターから位置を探索できる機能が付いた NTT ドコモの PHS を旅客側に用意した。また、タクシー車両側は公衆回線を通じて定期的に GPS 位置情報を発信できるようにした。配車センターは有人で、タクシー位置と配車位置の双方を確認して配車した。総配車回数は 104 回であった。

〔徳島県井川町〕

井川町山間部で平成 14 年１月 28 日から３月 15 日まで実施した。協力したタクシー事業者は辻タクシー有限会社であり、利用対象者は 504 人、うち登録者は 268 人であた。幹線のバス便に間に合うように山間を集客する定額デマンドタクシー（300 円）への予約を実現させた。

路線バスとタクシー車両から公衆回線を通じて定期的に GPS 位置情報を発信するとともに配車計画を同回線でセンターが受ける。センターは有人で、車両の位置情報と集まった予約をもとに配車計画を作って車両に伝えるものである。総利用回数は 194 回であった。

第２章

研究内容

第 2 章　研究内容

2．1　　研究における課題の抽出

以上の背景から、本研究所においては、IT を活用することによって、タクシー事業の業務効率化を進めると共に、利用者需要の増加に必要となる利便性及び顧客満足度の高いサービスの実現を目的に研究を行うこととした。具体的には次のとおりである。

① タクシー業務の効率化の基礎となるリアルタイムの車両動態管理の推進
② オペレーターを介さず、直接乗務員を指定する新たな配車システムと、利用者要望に応える乗務員選択システムの導入によって、利便性及び顧客満足度の高いサービスを実現する。

これら研究を具体化させるにあたっては、各方面の知見を集めた取り組みが必要であることから、学識経験者、タクシー事業者及び情報システム事業者の協力を得て、産学官の有識者から成る「次世代マルチモーダル ITS 研究会」（以下、「研究会」と言う）を設け、新たなタクシーサービスに関する研究を行った。

また、研究会では、検討したタクシーサービスについて、平成 16 年度にその実証実験を行い、評価及び考察を行うこととした。

研究会では、以下の委員となる学識経験者４名の他、実証実験のフィールドを提供するタクシー事業者や実証実験システムを構築する開発事業者を含めた構成である。

次世代マルチモーダルＩＴＳ研究会出席者（平成１６年度）

(委員)
赤羽　弘和　千葉工業大学教授
森川　高行　名古屋大学大学院教授
羽藤　英二　愛媛大学助教授
植原　啓介　慶應義塾大学大学院特別研究専任講師

(タクシー事業者)
森　　博一　名古屋タクシー協会会長
浅井　敏夫　栄タクシー株式会社代表取締役社長
山田　森夫　株式会社帝産キャブ名古屋代表取締役社長
西村　雅雄　二葉タクシー株式会社代表取締役社長
山田　英明　名鉄交通株式会社常務取締役
澤井　利之　つばめ自動車株式会社あんしんﾈｯﾄﾜｰｸ事業部部長
山口　貴史　つばめ自動車株式会社あんしんﾈｯﾄ開発センター課長

(開発事業者)
松下　貴俊　株式会社デンソー
小宮　信彦　株式会社ＮＴＴドコモ

豐川　博圭　株式会社タクシーサイト
佐藤　彰典　日本電気株式会社

(事務局)
上田　信一　国土交通政策研究所副所長
河田　守弘　国土交通政策研究所総括主任研究官
水谷　　誠　国土交通政策研究所研究調整官
望月　隆志　国土交通政策研究所研究官
石井　昌平　中部運輸局自動車交通部長
酒井　定雄　中部運輸局自動車交通部旅客第二課課長
松本　陽一　中部運輸局自動車交通部旅客第二課専門官

研究会では、まず、具体的タクシー業務の効率化及び利用者の利便性の拡大を図るため、以下の３つの課題を抽出し、IT を活用した解決策について検討した。

①タクシー車両の位置把握

GPS－AVM システム等を使った車両位置把握システムが導入されていないタクシー事業者については､配車センターのオペレーターが車両の位置を把握できないため、「配車の効率化」を進める基盤として、走行中のタクシーの位置を常時把握することが必要である。

②タクシー配車の効率化

タクシー利用者による乗車方法は、いわゆる「流し」の車両を呼び止める以外に、電話によるオペレーターへの配車依頼が大多数であるが、オペレーター経由による無線での空車確認はある程度の時間を要し、雨天時等には電話が混み合う場合も多い。また、詳細な迎車場所を希望する場合など、きめ細かな注文は困難である。

一方、タクシー事業者にとっても、音声でタクシー無線を使用して空車確認を行う事業者は、実際に利用者の最寄りの位置から離れた車両を配車するケースもあり、事業経営上、オペレーターを含む固定費の削減も課題の一つとなっている。

こうしたことから、利用者がオペレーターを経由せず、利用者の最寄りの車両を直接配車するシステムが有効である。

③タクシー利用者の利便性の拡大

利用者にとっては、タクシー事業者を指定せず最も近くにいる車両をすぐに依頼したい場合も多く、一方では気に入った乗務員を再指名したい場合もある。このような利用者要望に応じたサービスの提供が利便性拡大にとって必要である。

２．２　研究で整備する情報システム

２．２．１　インターネットITS基盤の活用

以上の抽出課題の具体策を実現するため、多数のタクシー車両情報のリアルタイム収集や、効率的配車への活用が可能となる「インターネット ITS 基盤」を研究及び実証実験で採用することとした。

（１）　インターネットＩＴＳの概要について

インターネット ITS とは、IPv6[3]を基礎とした ITS の共通基盤の構築を目指すものである。ITS の基盤を共有することにより ITS 分野への参入コストを低減し、業種間・事業者間のコラボレーションによる研究開発の加速と、アプリーケーションに関する様々なアイデアをもつ業種・事業者の参入および協調・連携を促進することが可能となる。

この共通したプラットフォームを活用したビジネスの開発を目的に、多くの業種の会員が参加できるオープンな体制をを立ち上げ、具体的な各種の研究を推進することが期待され、民間企業を中心としたインターネット ITS 協議会[4]が 2002 年 10 月に設立されている。

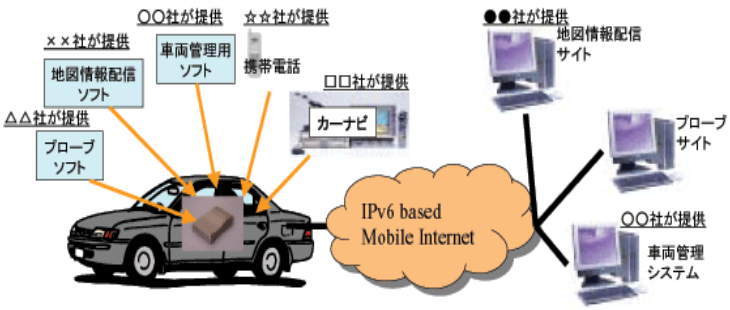


図 2.1　インターネット ITS のコンセプト

図 2.2　プローブ車載器

（２）　インターネットＩＴＳ基盤とは

次に、本研究で活用するインターネットＩＴＳ基盤とは、車両の位置情報（GPS）や動態情報（空車実車、速度、走行方向、ワイパー作動、ブレーキ）を送信できる車載器（プローブ車載器）を搭載した自動車から、車両の制御にかかる各種情報をリアルタイムにセンターサーバーが取得するシステム基盤である。この基盤に関しては、インターネット ITS 協議会発足前の平成 13 年度に慶応大学及び複数企業（トヨタ自動車㈱、㈱デンソー、日本電気㈱）の共同研究体制で、名古屋地区において 1,570 台のタクシー車両に、プローブ車載器を搭載し、情報センターによる車両からの情報収集技術検証を行った他、DSRC を使用した情報センターから車両への映像情報送信の技術検証を行っている[5]。（参考資料１参照）

なお、インターネットを基礎としたインターネット ITS 基盤が前提とするシステムの特徴は主に以下の４点である。

---

[3]アドレス資源の枯渇が懸念される現行のインターネットプロトコル(IP)の IPv4 をベースに、管理できるアドレス空間の増大優先度に応じたデータの送信などの改良を施した次世代インターネットプロトコル。

[4] 平成 14 年 10 月にインターネット ITS 協議会が発足され、平成 17 年 1 月現在、110 社で構成されている。

[5] 参照文献：「インターネット ITS 研究開発報告書」（平成 14 年 6 月，慶應義塾大学インターネット ITS 共同研究グループ）(http://www.internetits.org./))

①IP を活用した車両との通信環境

インターネット ITS 基盤では、車両とセンタが IP を用いて通信を行うことを前提としている。IP の仕様はバージョン 6 を推奨するが、現行のバージョン 4 の利用も妨げない。これにより、インターネットあるいはサービス提供者独自の IP 網を利用することが容易になる。

②サービス・アプリケーションの多様性

インターネット ITS 基盤では、多様なサービスが実現されることを期待し、サービス提供者が実現すべきアプリケーションの内容は規定しない。ただし、サービス実現に必要なプラットフォームを共通化することにより、サービス提供者の開発コストを低減することが可能となる。

③車両・センタ間の通信手段の多様性

インターネット ITS 基盤では、車両・センタ間の通信手段は特に規定しないため、携帯電話や DSRC、無線 LAN 等の無線通信の利用が可能である。

④車両データの活用可能性

インターネット ITS 基盤では、車両が収集するデータをアプリケーションで利用するためのフォーマットを規定する。そのため、異なる車両に搭載するために複数のアプリケーションを開発する必要がなくなり、効率的なアプリケーション開発が可能となる。

２．２．２ インターネットITS基盤を活用して具体化させる内容

研究会では、先述のとおり、検討した３つの課題の解決策について、インターネットＩＴＳ基盤を活用することによって、次のとおり具体化させることとした。

（1）タクシー車両の位置把握

インターネット ITS 基盤を活用することによって、各タクシー事業者が現在車両位置や空車実車情報等をリアルタイムで把握し、車両管理を可能とする。

（2）タクシー配車の効率化

タクシー利用者の現在位置に最も近い場所を走行（待機）している車両の乗務員と、オペレーターを経由することなく直接会話することによって配車を成立させる。

（3）タクシー利用者の利便性の拡大

以下のとおり、タクシー利用者の要望へ対応するためのメニューを用意する。

- 詳細な迎車場所指定

  上記(2)の直接会話システムによって、迎車場所を詳細に乗務員に指示できることとする。

- 乗務員指定、事業者指定

  配車依頼時に、英会話及び観光案内対応乗務員の指定を可能とする他、タ

クシー事業者も指定できることとする。

・ **乗り場登録**

以前乗車した場所を次回以降の利用時にも簡単に迎車指定できることとする。

・ **マイドライバー登録**

本システムを利用した際に、乗務員の対応が良く次回以降のタクシー利用時にも、付近に走行（待機）していれば指名して乗車できることとする。

2．3 実証実験におけるシステム構成

研究会では、以上の 3 つの具体的内容について、実用化を前提とした実証実験を行うことで合意した。

実証実験のエリアは､2004 年 10 月にＩＴＳ世界会議が開催される名古屋地区とし、一般の市民や来訪者を対象とすることとした。

実証実験において、新たなタクシーサービスとして市民に提供するため、以下のようにシステムを構成した。

2．3．1 タクシー車両の位置把握（車両管理システム）

図 2.3 のとおり、タクシー事業者が車両の位置を把握するために、各社合計 1,300 台のタクシー車両にプローブ車載器を搭載し、位置情報や空車実車情報等をパケット通信経由でサーバーのあるプローブセンターへ送信させる。そして、収集された車両位置情報がインターネットを通して、タクシー事業者の PC で地図情報上にプロットされるシステムとした。

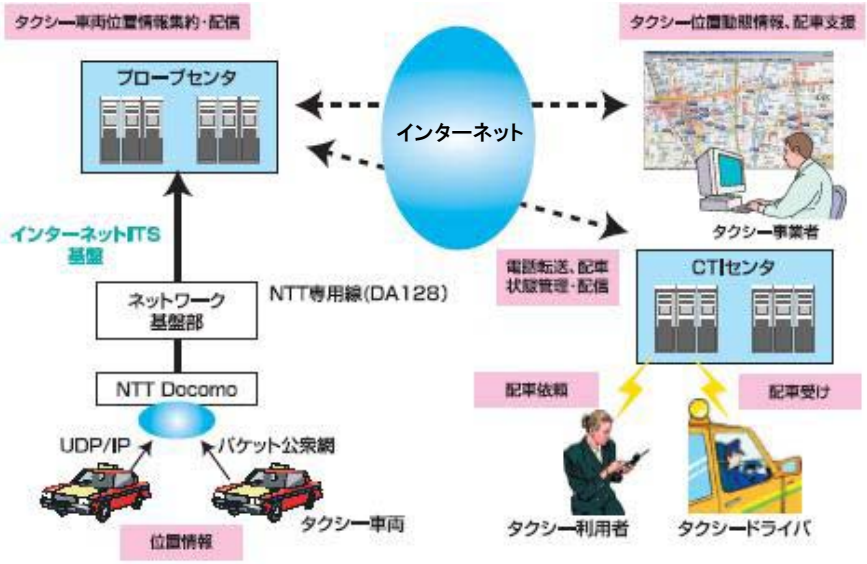


図 2.3 実証実験システム構成図

2．3．2 タクシー車両の効率化（配車システム）

（1） 概要

図 2.3 のとおり、タクシー利用者が現在位置に最も近い場所にいる車両と、オペレ

ーターを経由することなく直接会話させるために、オペレーター業務を代行するサーバーを格納した配車センター（CTI センター[6]）を設置した。CTI センターは利用者からの配車依頼を電話等で自動受付した後、車両位置を把握しているプローブセンターから、最適車両及びその乗務員を検索し、利用者からの電話を乗務員に転送させ、直接会話を通して配車成立ができる仕組みとした。

配車の際は、配車処理を行う CTI センターがタクシー利用者による携帯電話、固定電話又は携帯 Web[7]からの受付を行い、その際利用者は携帯・固定電話からの場合は音声アナウンスに従い、携帯 Web からは画面操作指示に従い、現在地情報を CTI センターに送信する[8]。これによって、CTI センターは利用者の位置に最も近い最適車両をプローブセンターの情報から検索し、マッチングさせる。

マッチングした後、固定・携帯電話利用者に対しては、乗務員の携帯電話に転送させ、直接会話を成立させる。一方、携帯 Web の場合、マッチングした乗務員情報及び携帯電話番号を携帯電話画面に表示させ、利用者に対して乗務員へ直接電話を行ってもらう。（以上の配車状況は各タクシー事業者の PC 上で確認可能）なお、マッチングしたタクシー車両に乗る乗務員は日々異なるため、マッチングした車両とその乗務員の携帯電話は事前にリンクしておらず、乗務員は日々の出庫時に、手持ちの携帯電話を使用して勤務時間等を入力し、CTI サーバーに登録（以下、乗務登録と言う。）を行うことによって、利用者からの電話が転送される仕組みとした。

また、付近にマッチング可能な車両がいない際は、固定・携帯電話の場合、各社既存の配車センターへ転送させるバックアップ体制を用意した。携帯 Web の場合も該当乗務員がいない旨の表示を行い、配車センターの電話番号を表示する。[9]

以上の配車システムの構築にあたっては、システム利用対象者が一般のタクシー乗務員及び利用者であることから、利用者向けには GPS 搭載の携帯電話をはじめ、新たな端末等の配布を行うことなく、手持ちの固定電話、普及版の携帯電話そして携帯 Web をそのまま使用してもらい、乗務員に対しても手持ちの携帯電話[10]のみを扱えば配車依頼が来る仕組みを前提とした。

（2） 迎車の際のインターフェース

研究会では、旅客が本実験によりタクシーを呼ぶ際のインターフェースは極力多様であるべきとした。このため、従来的な固定電話、利用が増えている携帯電話通話、将来性が大きい携帯電話 Web の３通りを用意することとした。また、GPS など特別

---

[6] CTI（Computer Telephony Integration）： NTT の発信番号通知サービスと連動した電話とコンピューターを統合システム。電話をかけた顧客情報を業務アプリケーションの画面で表示するなど、電話応対業務の効率化支援等に活用される。本件の場合、タクシー事業者、乗務員及び車両位置情報等のアプリケーションプログラムのインターフェースも兼ねている。

[7] NTT ドコモ、au、Vodafone が提供する i-mode、ez-web、vodafone-live の 3 サービスに対応している。

[8] 現在地情報の送信には、固定電話の場合、CTI サーバーが発信者番号通知を読み取るため、基本的に利用者の電話操作は不要。ただし、携帯電話の場合、デンソー㈱が開発したマップコード（全国の各位置を最大 10 桁の数字で特定できるコードで、各社カーナビゲーションで採用されている汎用システム）を入力するか、最寄りの固定電話番号を入力する。また、携帯 Web の場合は、各社携帯キャリアの地図ソフトを使用して現在地を絞り込み送信する。（GPS 機能が搭載されている場合は絞り込み操作が簡略かつ正確となる。）

[9] 転送又は表示される配車センターの事業者は、利用者の位置によって自動的に区分される。名古屋タクシー協会と協議した結果、協会の営業エリアを４分割し、4 事業者がそれぞれ担当こととした。

[10] 走行中の携帯電話の利用は禁じられているため、ハンズフリーキットを車内に設置した。

な機能は利用できるようにするべきだが、それを前提とはしないこととした。
旅客とタクシー乗務員は「直結」が基本であり、配車室に頼るのはあくまでも例外とした。（直接会話すべき乗務員がいない場合のみ配車室を使用する。）

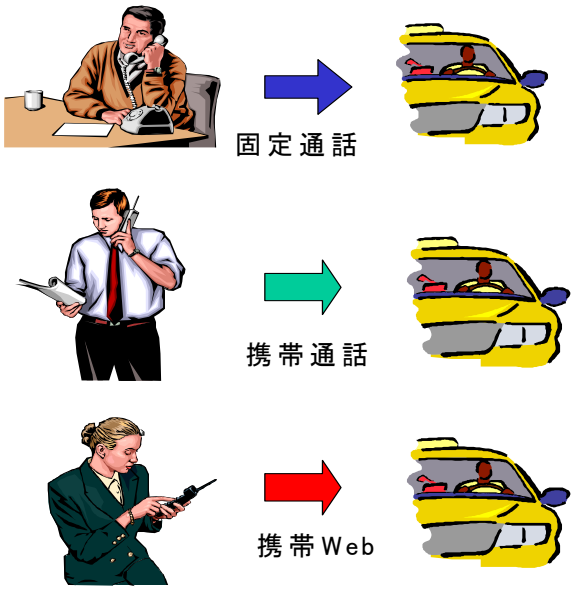


図 2.4 実証実験における３つの旅客インターフェース

① 固定電話インターフェース

旅客が電話をつなぐ CTI センターが電話番号から位置を判別できる場合は速やかにタクシーに通話を転送する。

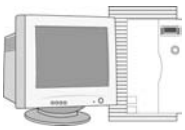
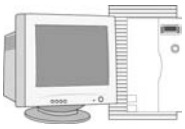
	電話をかける	
	「こちらは名古屋ITSタクシーです。登録位置近くのタクシーに電話をつなぎます。よろしければ1＃を押してください。登録位置を確認する場合は2＃、登録しなおす場合は3＃を押してください」	
	1＃を押す	
	「〇〇町2の3の4近くのタクシーに電話をつなぎます」	
	しばし待つ	
	「〇メートルの〇山〇彦さんにつなぎます」	
	電話がつながる	

図 2.5　位置登録済み固定電話から

電話保有者の事情で電話番号に位置を登録していない場合には、位置登録メニューに導くこととした。位置登録をするのは電話機についている数字キーを使うのが順当であり、数字で表現できるコードとするのが良い。すなわち電話番号およびマップコードを使うのが妥当である。



	電話をかける
	「こちらは名古屋ITSタクシーです。この電話番号には位置が登録されていません。同じ建物のお店などの電話番号、もしくはマップコードを入力して最後に＃を押します。電話番号は市外局番から入れてください」
	下のコンビニの電話番号・＃を押す
	「〇〇町2の3の4を登録しました。このままタクシーを呼ぶ場合は1＃、登録し直す場合は2＃を押してください。登録だけの方はこのまま電話を切ってください」
	1＃を押す
	「〇〇町2の3の4近くのタクシーに電話をつなぎます」
	しばし待つ
	「〇メートルの〇山〇彦さんにつなぎます」
	電話がつながる

図 2.6　位置登録前の固定電話から

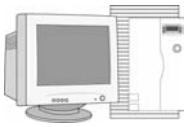
これら配車・位置登録のメニューに加え、不明点等の質問受け、マップコードの説明などのメニューも備えることとした。

② 携帯通話インターフェース

携帯電話は位置がリンクしていないため、タクシーを呼ぶ場所（配車位置）を利用者が入力する必要がある。配車位置は最も身近な固定電話の電話番号（店舗や会社等）から、その固定電話の場所を伝える方法と、全国全地点を表現できるマップコードを用意する。

〔固定電話番号による位置決め〕

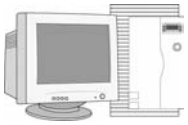
固定電話の電話番号を使った配車インターフェース例は次のとおり。



	電話をかける
	「こちらは名古屋ITSタクシーです。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。English, Push 8#. タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員さんなど高度な選択メニューは9＃を押してください」
	＃を押す
	「タクシーを呼びたい場所の固定電話番号を入力して最後に＃を押してください」
	会社の電話番号・＃を押す
	「〇〇町1の2の3近くのタクシーに電話をつなぎます」
	しばし待つ
	「〇メートルの〇山〇彦さんにつなぎます」
	電話がつながる

図 2.7　固定電話番号を使って携帯電話から配車

〔マップコードによる位置決め〕
マップコードを使った配車インターフェース例は次のとおり。



	電話をかける
	「こちらは名古屋ITSタクシーです。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。English, Push 8#. タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員さんなど高度な選択メニューは9＃を押してください」
	＊＃を押す
	「タクシーを呼びたい場所のマップコードを入力して最後に＃を押してください」
	その場所のマップコード・＃を押す
	「お近くのタクシーに電話をつなぎます」
	しばし待つ
	「〇メートルの〇山〇彦さんにつなぎます」
	電話がつながる

図 2.8　マップコードを使って携帯電話から配車

〔英語チャンネル〕
英語メニューにおいては固定電話番号、マップコードの双方を受け、数字の最初にゼロがあれば電話番号、そうでなければマップコードとして解釈する。

	電話をかける
	「こちらは名古屋ITSタクシーです。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。English, Push 8#. タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員さんなど高度な選択メニューは9＃を押してください」
	8＃を押す
	「Push the telephone number of the place you want to get a taxi, and push # at the end. Wait a while until the system finds the nearest taxi driver who speaks English., and connect the line. 」
	その場所の電話番号・＃を押す
	「♪」
	しばし待つ
	「You can talk to Driver Suzuki.」
	電話がつながる

図 2.9　携帯電話から英語チャンネルで配車

③ 携帯 Web インターフェース
携帯 Web サイトは毎回利用のたびに ID やパスワードを入れずに済むよう利用者別の専用ページとする。配車場所の指定は携帯電話キャリアが提供する位置情報取得機能を使えるようにすると同時に、付加機能である位置登録メニューを作る。配車時に

は最終的に乗務員の携帯電話番号が表示され、それをクリックすることで電話がつながるようにしたい。

〔会員登録〕

必須の会員情報は氏名（仮名可）、電話番号、携帯電話メールアドレスの３情報とする。このうち携帯電話メールアドレスを入力しなくても済むよう、メール発信による会員登録を採用する。

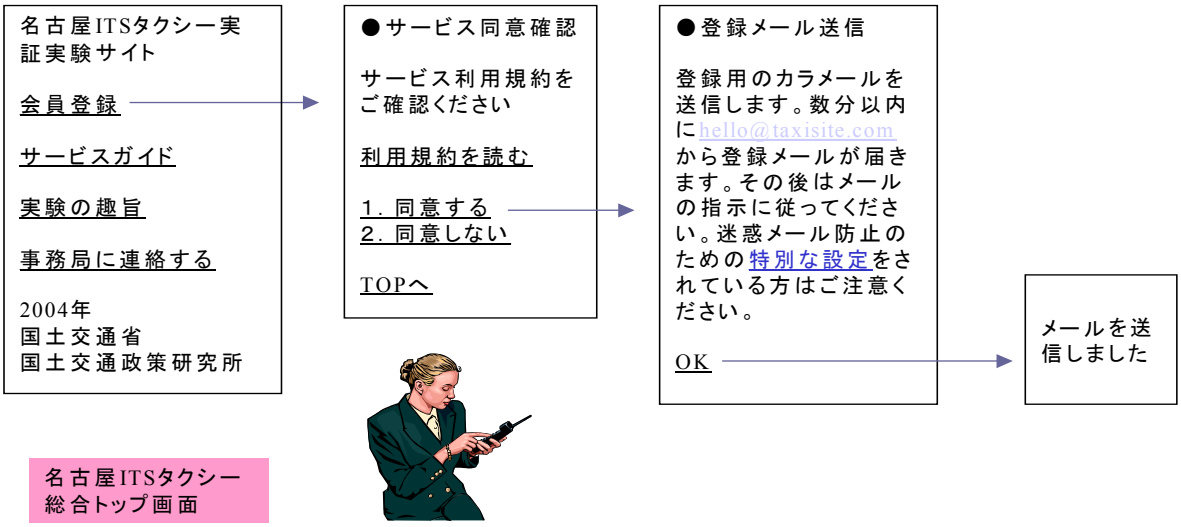


図 2.10　携帯サイト会員登録画面の遷移その１

実証実験の Web サーバーは会員専用の URL を発行し、これを電子メールにて利用者の携帯電話に送る。利用者がメールを受け取った以降の流れは次のようにする。

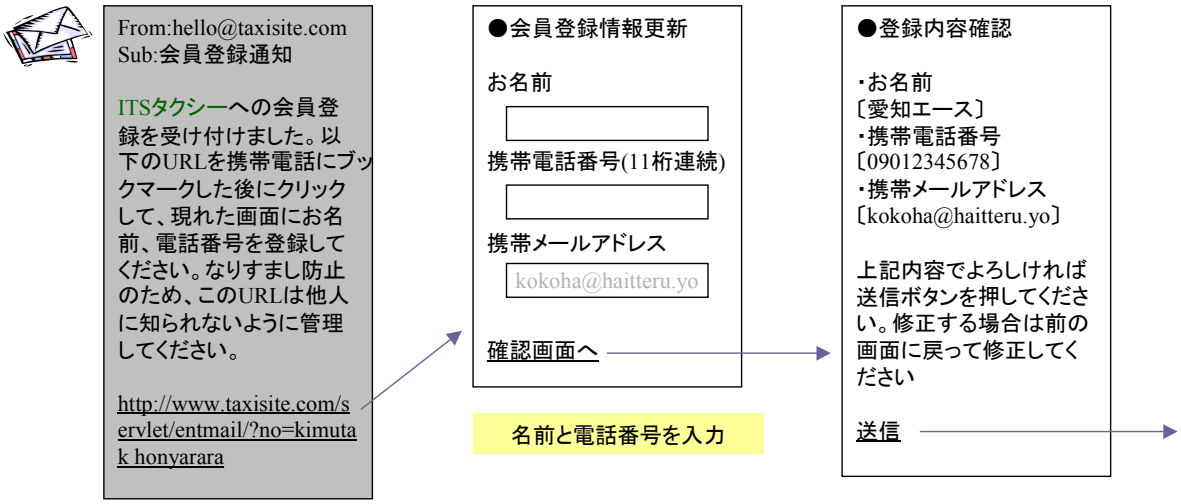


図 2.11 携帯サイト会員登録画面の遷移その２

会員情報のうち、名前と携帯電話番号を入力し、すべての基本情報が揃った後、会員の専用 TOP 画面を表示させる。

〔愛知エース〕様、ようこそ名古屋ITSタクシーへ
---タクシーを呼ぶ---
現在地（位置を取得）
乗り場１
乗り場２
乗り場３
乗り場４
乗り場５

画面を更新する
乗り場を削除する
事務局に連絡する

友達に教える
サービスガイド
サービス利用規約
実験の趣旨
全国タクシー会社

会員情報を変更する
専用URLを変更する
退会する

図 2.12　会員登録後の TOP ページ

（この画面をブックマークし、次回以降はこれを TOP 画面として使用する）

〔現在位置に呼ぶ〕

会員 TOP ページから「現在位置にタクシーを呼ぶ」メニューを選択し、その携帯電話が高精度のの位置情報を取得した場合のフローは次のようにする。

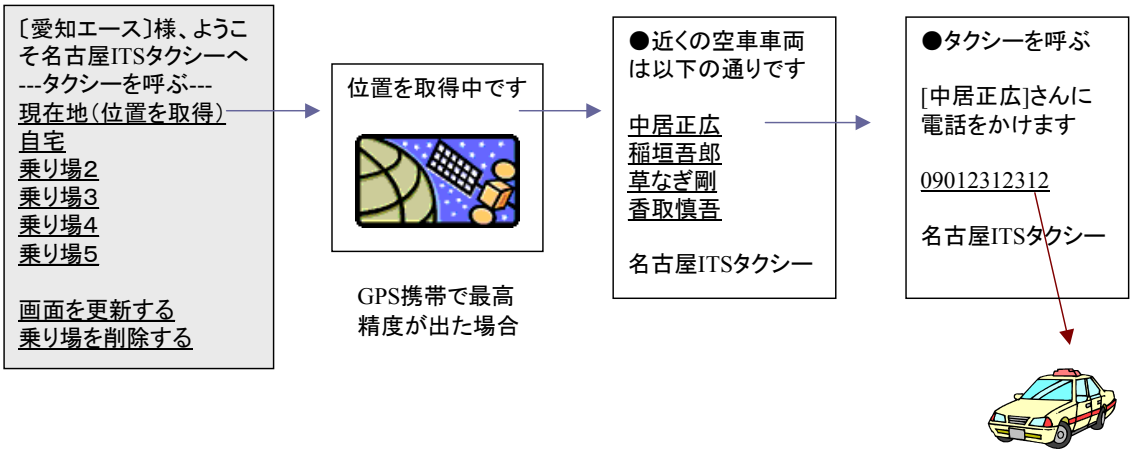


図 2.13　GPS 搭載携帯電話の Web で、現在位置を高精度で取れた場合のフロー

携帯電話が GPS 携帯でない場合、もしくは GPS 携帯であっても屋内などのため最高精度が取れなかった場合のフローは次のようにする。

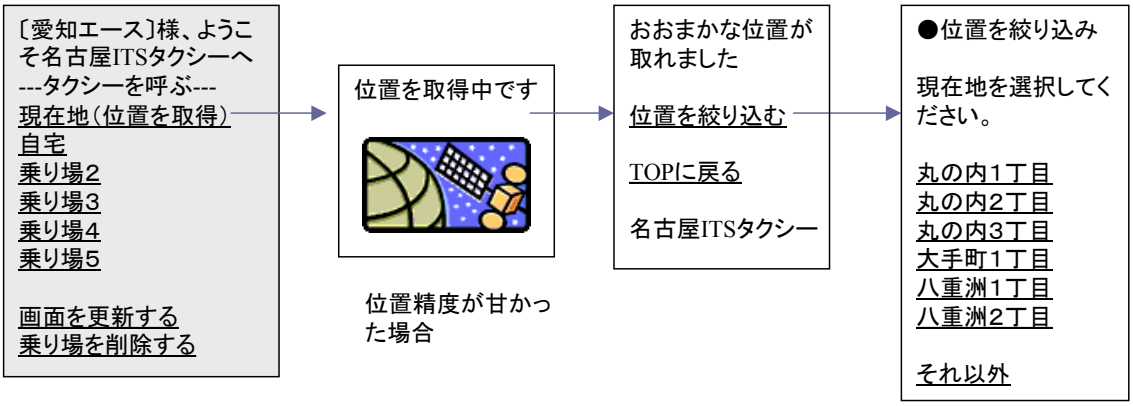


図 2.14　携帯 Web で現在位置を高精度で取れなかった場合のフローその１

現在地を特定する方法については、タクシー事業者との協議の結果、住所による絞り込みとした。

大字レベルの住所を選択した後、その先の番地・号を指定していく。大きな番地の場合などは、最後に地図を出して絞り込む。

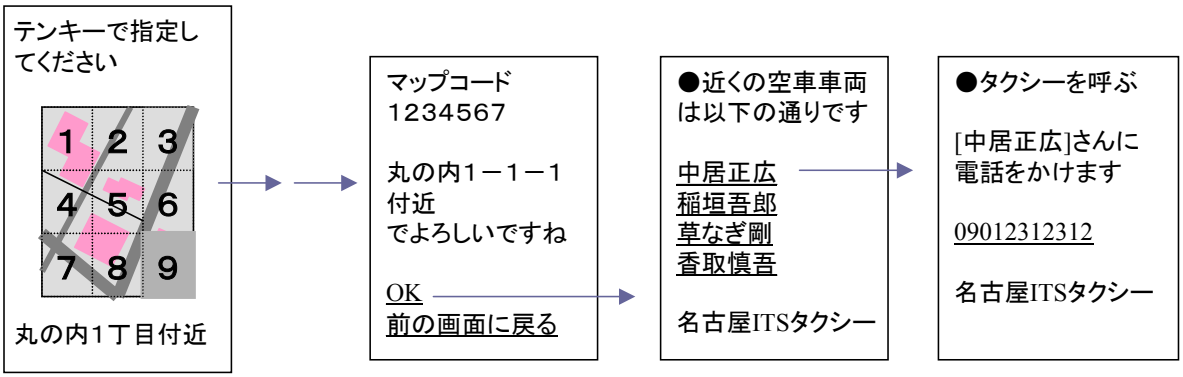


図 2.15　携帯 Web で現在位置を高精度で取れなかった場合のフローその２

次に、地図を東西方向、南北方向それぞれ３分割の計９分割し、それぞれのエリアを携帯電話の１から９までの数字に割り振る。たとえば「１」を押せば左上の、「５」を押せば中央の面が９倍の大きさに表示される。この作業を、面単位がマップコード（30 メートル四方）になるまで続けて位置を確定する。

その後に確定位置近くの空車状態の乗務員を表示し、乗務員を選択すると乗務員の電話番号を伝える。この部分のフローは「位置が精度良く取れた場合」と同じである。

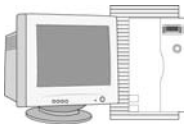
２．３．３　タクシー利用者の利便性の拡大（付加機能）

前述の利用者要望に対応する各メニューに対しては、配車システムの中心となる CTI サーバーに付加機能として用意した。利用方法は、配車依頼時と同様に音声アナウンスまたは携帯 Web の画面表示に従って操作する。

（1） 音声アナウンスで提供する付加機能

〔乗り場登録〕

会社や自宅など毎回決まった場所から呼ぶ場合には、その場所を登録できるようにした。そのためのインターフェースは次のとおりとした。



電話をかける
「こちらは名古屋ITSタクシーです。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。English, Push 8#. タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員さんなど高度な選択メニューは9＃を押してください」
0＃を押す
「タクシーを呼びたい場所の電話番号もしくはマップコードを入力して最後に＃を押してください」
その場所の電話番号もしくはマップコード・＃を押す
「〇〇町1－1－1でよろしいですね。よろしければ1＃を、登録をやり直す場合は2＃を押してください」
1＃を押す
「乗り場名を音声で登録します。発信音の後、お好きな乗り場名を5秒以内で吹き込んでください。Pi！」
「会社」
「『会社』ですね。このままタクシーを呼びたい場合は1＃を、登録をやり直す場合は2＃を押してください。登録だけの方はこのまま電話を切ってください」
電話を切る
次に電話をかける
「こちらは名古屋ITSタクシーです。『会社』に呼びたい場合は1＃を押してください。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。English, Push 8#. タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員さんなど高度な選択メニューは9＃を押してください」

図 2.16　携帯電話から配車位置を登録

この方法においても電話番号とマップコード双方を受け付ける。

〔マイドライバー登録〕

前回乗車したドライバーを選ぶ際には、タクシー選択メニューのトップに置く。それを押すと、次回からそのドライバーを優先的に選択して電話をつなぐこととする。

〔事業者指定〕

タクシーチケットを持っている利用者などのため、事業者指定のメニューも用意する。

■タクシー会社コード

１＃	名鉄グループ	２＃	つばめグループ
３＃	宝グループ	４＃	東海交通
５＃	みなみタクシー	６＃	栄タクシー
７＃	帝産キャブ	８＃	近鉄タクシー
９＃	ダイヤ交通	０＃	二葉タクシーグループ
＊＃	円頓寺タクシー	＃	タクシー会社指定解除

図 2.17　タクシー事業者の選択コード

〔乗務員指定〕

タクシー乗務員の特質を「こだわりメニュー」として設定し、利用者はそれを選べるようにする。選択肢は追加できるよう拡張性をもたせた。

■こだわりメニュー

１＃　男性乗務員
２＃　女性乗務員
３＃　英語に自信あり
４＃　観光案内に自信あり

随時追加していきます

図 2.18　タクシー乗務員のこだわりメニューのコード

（2） 携帯Webサービスで提供する付加機能

〔乗り場登録〕

良く使う乗り場を携帯電話画面に登録するインターフェースも用意するのが望ましい。位置登録の手段は、固定電話番号、マップコード、住所、地図絞込みと、可能な限り多く揃えるのが妥当である。

固定電話番号を使う位置登録フローは以下のようにした。

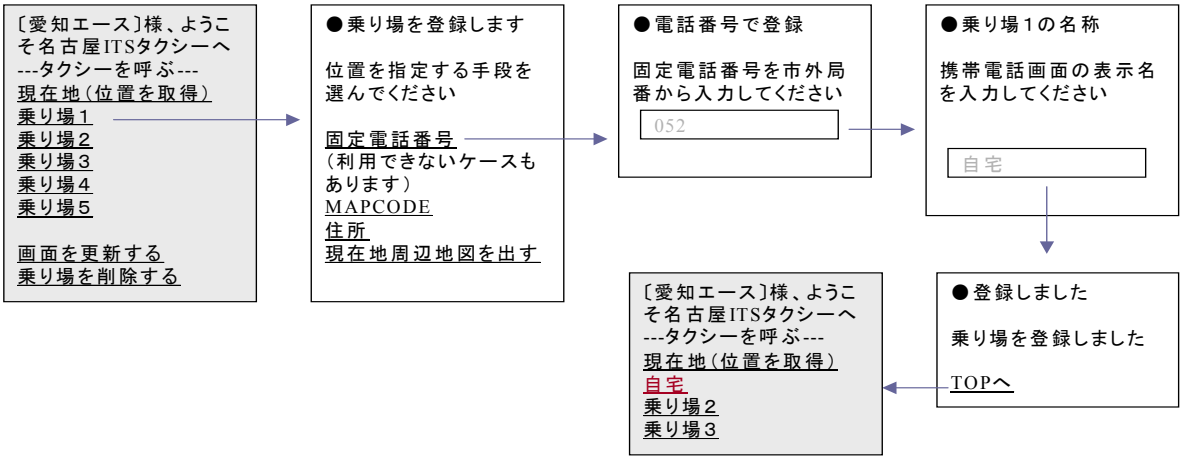


図 2.19　電話番号を使った携帯 Web 画面への乗り場登録

マップコードを使った乗り場登録は上の「固定電話番号」を「マップコード」に置き換えることで実現する。また、住所や地図を使った乗り場登録は、前述の「現在位置に呼ぶ」のフローを準用して実現する。

このように、自分の携帯電話に登録した場所への配車は非常に簡便になる。実証実験配車システムに旅客が慣れていく最終的な到達点がこのフローであるとも言える。

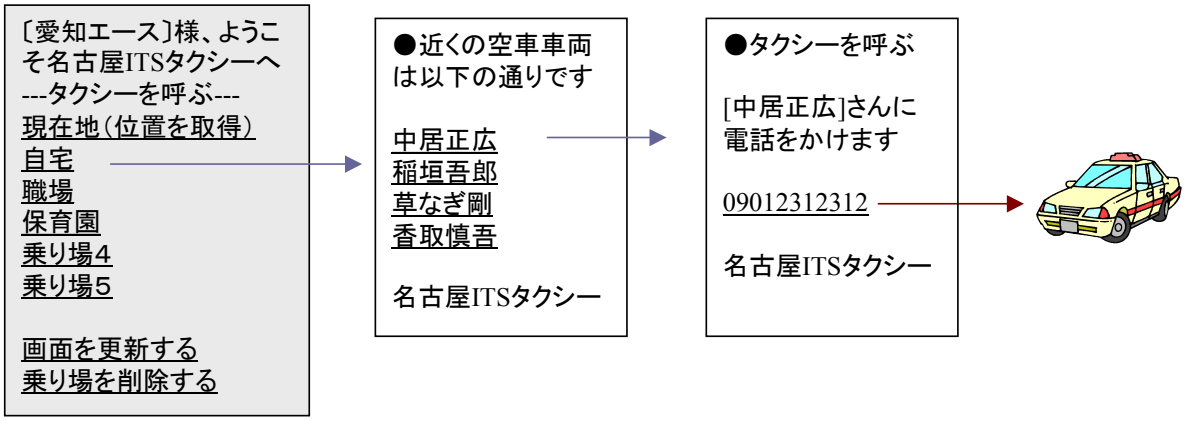


図 2.20　携帯 Web 画面から登録位置への配車フロー

2．3．4　乗務員による乗務登録

利用者向けに提供する以上３点の実証実験サービスに加えて、乗務員側の作業仕様は以下のとおりである。

実証実験において乗務員が配車を受けるインターフェースは、各自が個人所有する携帯電話とする。センターサーバが位置を管理しているのはタクシー車両であって乗務員ではない。このためタクシー車両と乗務員携帯電話番号を紐付ける作業が必要不可欠となる。また、タクシーは一台の車両に複数の乗務員が交代で乗務するため、その作業は毎日行う。

〔乗務登録〕

乗務員は毎日、「何番の車に」「何時まで」乗務するのかを登録する必要がある。そのインターフェースは基本的に携帯電話からとする。通話インターフェースは次のようになる。

<table>
<tr><td rowspan="8"> </td><td>電話をかける</td><td rowspan="8"> </td></tr>
<tr><td>「こちらは名古屋ITSタクシーです。呼びたい場所の固定電話番号が分かっている方は＃を押してください。呼びたい場所のマップコードが分かっている方は＊＃を押してください。乗務登録は8＃を押してください。タクシー乗り場を登録したい方は0＃を、お気に入り乗務員など高度な選択メニューは9＃を押してください」</td></tr>
<tr><td>8＃を押す</td></tr>
<tr><td>「乗車される車両の無線番号を入力し、最後に＃を押してください。単に＃を押すと、前回と同じ車両に乗車されるとして登録いたします」</td></tr>
<tr><td>車両番号123・＃を押す</td></tr>
<tr><td>「123番ですね。次に帰庫時刻を4桁の数字で入力最後に＃を押します。午後11時30分なら2330＃、午前3時ちょうどなら0300＃という具合です。単に＃は午前2時として登録いたします」</td></tr>
<tr><td>帰庫時刻0145・＃を押す</td></tr>
<tr><td>1時45分まで登録しました。今日も一日安全運転で頑張ってください。</td></tr>
<tr><td>電話を切る</td></tr>
</table>

図 2.21　乗務員の乗務登録インターフェース

第３章

実証実験

第3章　実証実験

３．１　実証実験実施概要

２章で用意した３サービス（①タクシー車両の位置把握（車両管理システム）、②タクシー車両の効率化（配車システム）、③タクシー利用者の利便性の拡大（付加機能）について、新たなタクシーサービスとなる実証実験を名古屋タクシー協会の営業エリアである名古屋市で行った。

なお、本実証実験は実用化を目指した課題等の検証を行うため、対象とするタクシー利用者を一般市民とする社会実験とした。

このため、名古屋地区において、一般市民や報道関係者への周知を行う他、平成16年10月18日から名古屋市で開催されるITS世界会議[11]のショーケースの場において、内外に広くPRを行った。（ＰＲ活動については参考資料を参照）

表 3.1　実施概要

実施期間		平成16年5月28日から10月31日（157日間）
実施場所		名古屋地区（名古屋タクシー協会営業エリア）
実験対象	事業社及び車両数	名古屋タクシー協会に所属する11事業者[12]、計1,300台
	利用者	一般利用者（実用化のための社会実験）
一般利用者への広報		（実験開始時） ・一般利用者向けのパンフレットの配布 ・実証実験開始時に報道関係者向けのイベントを実施 （実験期間中） ・雑誌等へのPR ・利用促進キャンペーン ・ITS世界会議関連イベントでのPR
評価モニター		実験システムの感想を調査するため、利用者モニターを募り、固定電話及び携帯 Web を使用して実験システムを利用してもらう。

[11] 道路交通のインテリジェント化に関する研究成果の情報交換及び実用化に関する国際協力の推進を目的とし、日米欧の提唱により1994年より開催されている。第11回（2004年10月）は、愛知県名古屋市で開催。

[12] 名鉄交通グループ、名鉄名古屋タクシー㈱、愛電交通㈱、東海交通㈱、名鉄西部交通㈱、名古屋近鉄タクシー㈱、ひかり交通㈱、栄タクシー㈱、二葉タクシーグループ、宝交通㈱、円頓寺タクシー㈱

３．２ 実証実験結果概要

３．２．１ 事業者･乗務員参加状況

（1） タクシー事業者別、乗務員の事前エントリー結果

実証実験最終日（2004.10.31）における登録結果は、以下のとおりであった。

・ 実証実験参加事業者数 ： 11 社

・ 乗務員の事前エントリー数 ： 1,005 名

（注）乗務員は、①システムに事前エントリーし、②毎回の出庫時に乗務登録することで利用者からの配車を受けることができる。

表 3.2 事業社名および事前登録乗務員数状況

タクシー事業者名	事前登録乗務員数
名鉄交通グループ	686
名鉄名古屋タクシー株式会社	103
愛電交通株式会社	102
東海交通株式会社	30
名鉄西部交通株式会社	22
名古屋近鉄タクシー株式会社	21
ひかり交通株式会社	19
栄タクシー株式会社	14
二葉タクシーグループ	5
宝交通株式会社	2
円頓寺タクシー株式会社	1
ダイヤ交通株式会社	0
つばめグループ	0
みなみタクシー	0
愛知つばめ交通株式会社	0
株式会社帝産キャブ名古屋	0
合計	1,005

（2） タクシー事業者別、乗務登録回数

実証実験期間における、乗務員の乗務登録結果は以下のとおり。

・ 事前エントリー乗務員（1,005 名）による「乗務登録」回数の合計（のべ回数） ： 11,542 回

・ 1 乗務員あたりの平均「乗務登録」回数（のべ回数） ： 11.5 回

・ 事前エントリーのうち、「乗務登録」経験あり/なし ： 46％/54％

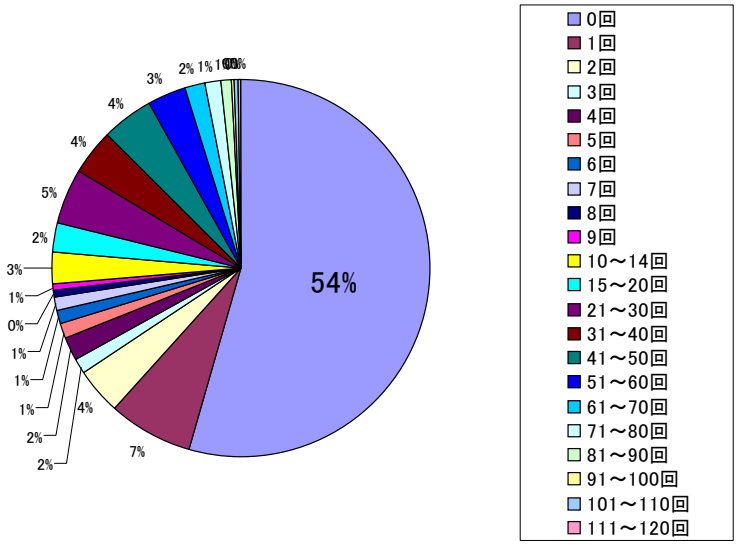


図 3.1　回数グラフ（比率）

事前エントリー後に行う毎出庫時の乗務登録は乗務員の任意であるため、実施しなかった乗務員も約半数存在した。

（3）　乗務登録経験者の乗務登録回数

期間中、乗務登録経験が 1 回以上ある乗務員の、通算登録結果は以下のとおり。

- 最多登録回数　：　120 回
- 登録が「1 回のみ」の乗務員数　：　74 名
- 登録が「2 回以上」（リピーター）の乗務員数　：　384 名

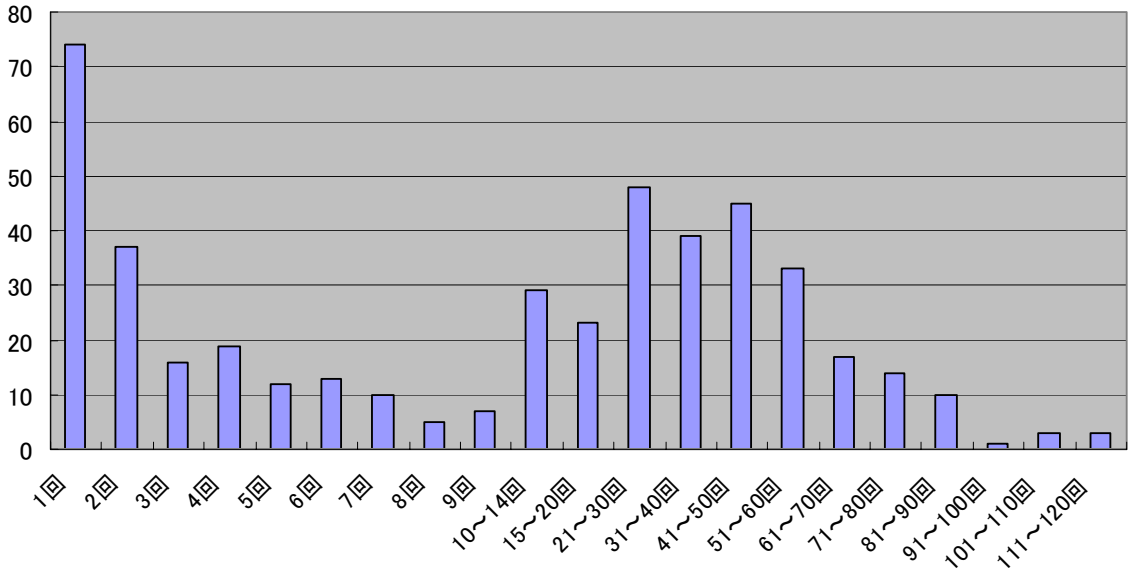


図 3.2　回数グラフ（度数）

乗務登録経験がある乗務員のうち、約 80%が 2 回以上乗務登録を実施しておりリピート率は高い一方で、残り 20%の乗務員は、1 回のみの乗務登録で継続を止めている。

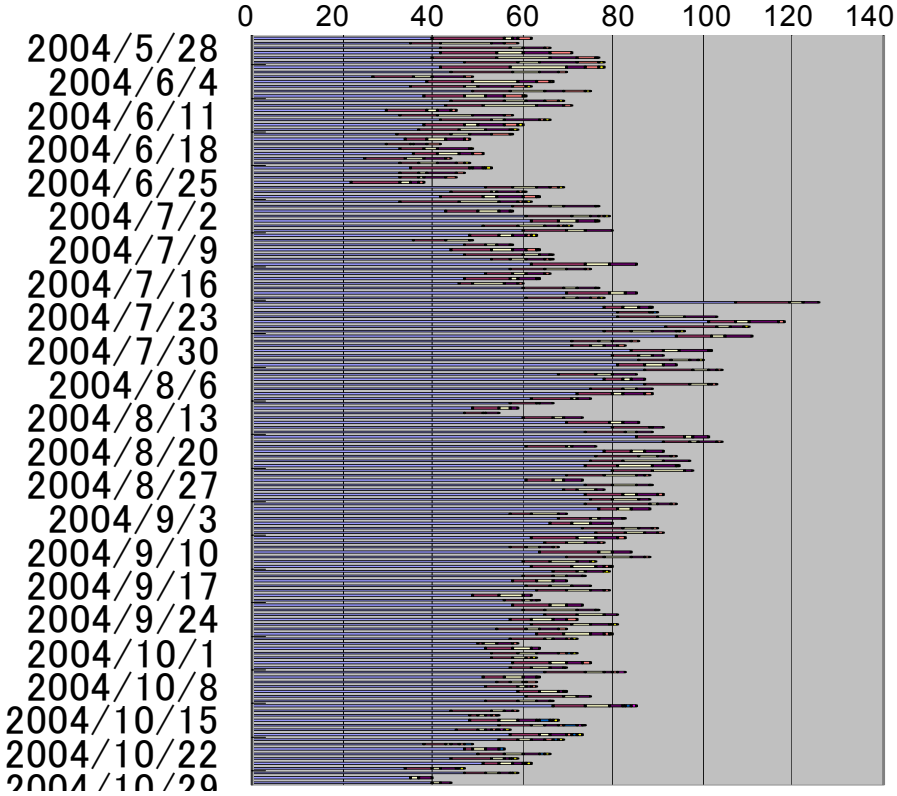


図 3.3　日別回数グラフ

リピート利用のボリュームゾーンは 30～70 回であり、3 勤 1 休の乗務員の平均勤務ペースを考慮すると、概ね乗務時に乗務登録を実施していたと考えられる。

（4） 乗務登録済みのITSタクシーの車両数推移（＝ITSタクシー台数）

実証実験期間における、乗務登録済みタクシー数の推移は以下のとおり。図 3.3 の日別回数は、日々の乗務登録済みのＩＴＳタクシー台数と言い換えられる。

- 1 日あたりの平均ＩＴＳタクシー数　：　73.5 台
- 1 日あたりの最多ＩＴＳタクシー数　：　126 台（7 月 23 日）
- 1 日あたりの最少ＩＴＳタクシー数　：　38 台（6 月 28 日）

実証実験開始当初は低調であったが、タクシー事業者への協力依頼の徹底などの施策を通じ、7 月中旬以降は若干の持ち直し傾向。
しかしながら、域内を走行するＩＴＳタクシーが 1 日平均 73.5 台という結果が、最寄のタクシーを呼び出せず、配車に時間がかかり、タクシー利用者の満足度と利便性を阻害している可能性もある。

（5） タクシー事業者別の配車結果

実証実験期間における配車結果は以下のとおり。

- 事前エントリー乗務員（1,005 名）の「乗務登録」回数の合計：11,542 回
- 総配車実績：331 回（固定電話＋携帯電話＋携帯 WEB＋公衆電話＋非通知を含む）
- 全乗務登録回数に占める配車確率：3%
- 配車実績乗務員数：154 名
- 1 人あたりの最多配車実績回数：10 回

3．2．2 タクシー利用者のサービス利用結果:ログ分析

CTI サーバ及び Web サーバから抽出したタクシー利用者のログ分析は以下の通りとなった。

（1） インターフェース別、利用者のアクセス結果

本実証実験サービス期間中に、3 通りのインターフェースにより、本サービスへアクセスしたサービス利用者は以下のとおり。（非通知、公衆電話除く）

- 全体 ： 727 名
  - 固定電話からのみアクセス ： 79 名
  - 携帯電話からのみアクセス ： 373 名
  - 携帯ＷＥＢからのみアクセス ： 249 名
  - 携帯電話と携帯ＷＥＢの 2 通りのアクセス ： 26 名

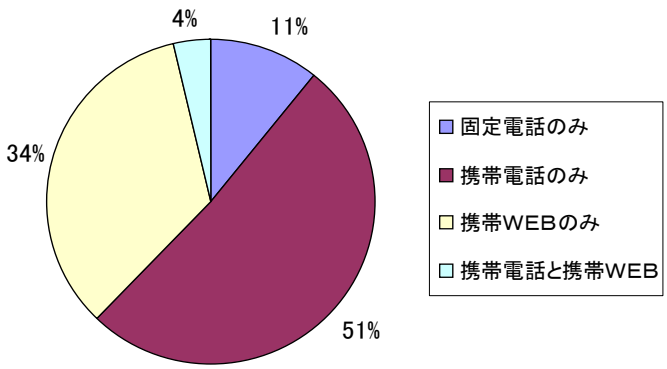


図 3.4 回答グラフ

- デバイス別に見ると、固定電話より、日常的に持ち歩く携帯電話からのアクセスが圧倒時に多い。また、アクセス方法で見ると。通話の方が多いもののＷＥＢ利用者のシェアも高い。
- 2 通り以上のインターフェース方法を利用している人はほとんど見られない。
- 以上から、「外出先で携帯を利用してタクシーを呼ぶ」、というのが本サービスの利用イメージと考えられる。

（2） 配車実績別、アクセス場所と時間（固定電話）

固定電話インターフェースでは、都心部である「中区」からの「昼間」時間帯からの利用が多いことから、「業務需要でオフィスの固定電話からタクシーを呼ぶ」という需要が多いと想定される。

	朝 6:00-9:00	午前 9:00-12:00	午後 12:00-17:00	夜 17:00-22:00	深夜 22:00-6:00
千草区		1	1		1
東区			5		
北区					
西区					
中村区					
中区		2	8	5	
昭和区				1	1
瑞穂区					
熱田区					
中川区				1	
港区					
南区					
守山区			1		
緑区	1				
名東区	1				
天白区					
名古屋市外					

図 3.5　配車実績別アクセス分布（固定電話）

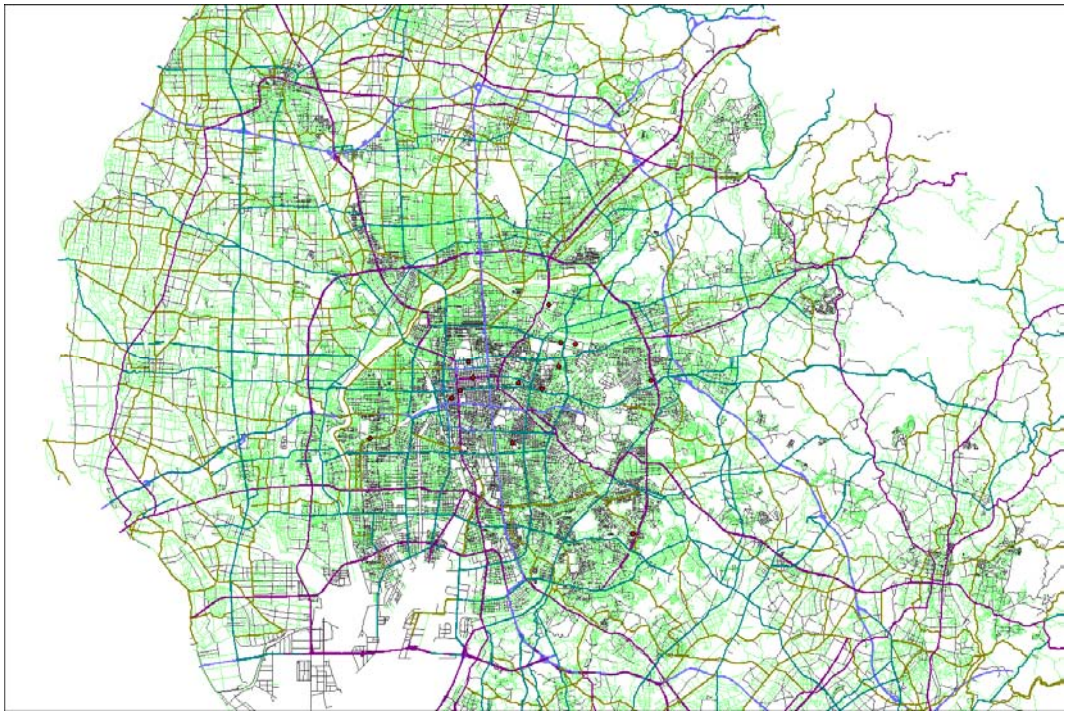


図 3.6　アクセス場所（固定電話）

（3） 配車実績別、アクセス場所と時間（携帯電話）

携帯電話インターフェースでは、固定電話と比較し、都心部・都心周辺部「業務時間全般」の時間帯からの利用が多いことから、「業務需要で外出先においてタクシーを呼ぶ」という需要が多いと想定される。

	朝 6:00-9:00	午前 9:00-12:00	午後 12:00-17:00	夜 17:00-22:00	深夜 22:00-6:00
千草区			1	2	
東区		2	3	1	
北区		1		2	
西区		1	3		
中村区		6	4	1	
中区	6	1	3	4	2
昭和区					
瑞穂区					
熱田区			4		
中川区	1				
港区		1	1		
南区				4	1
守山区				1	
緑区					
名東区					
天白区			1		
名古屋市外					1

図 3.7　配車実績別アクセス分布（携帯電話）

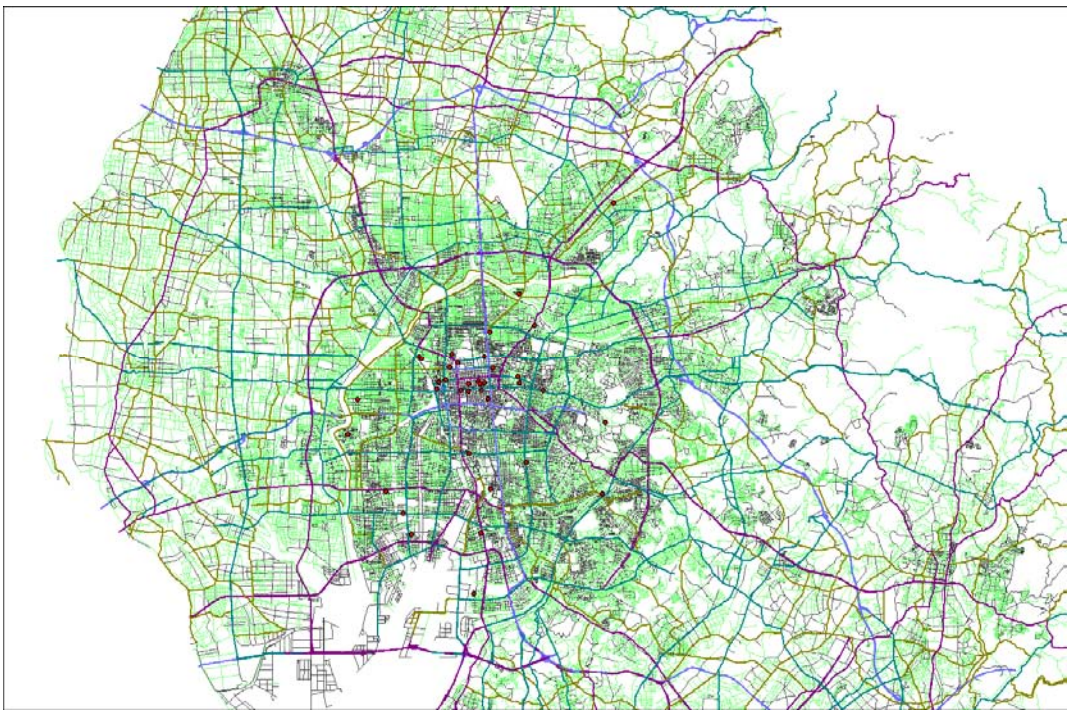


図 3.8　アクセス場所（携帯電話）

（4）　配車実績別、アクセス場所と時間（携帯 WEB）

携帯 WEB インターフェースは、電話と比較し、都心部だけではなく都心周辺部での広く利用されており、また夜の時間帯においても利用も多い。「業務需要＋交際利用で外出先においてタクシーを呼ぶ」という需要が多いと想定される。

	朝 6:00-9:00	午前 9:00-12:00	午後 12:00-17:00	夜 17:00-22:00	深夜 22:00-6:00
千草区	4	2		3	1
東区		5	10	10	
北区	3		3		
西区	4	7	9	4	1
中村区		3	7	1	
中区	2	28	39	31	12
昭和区	8		1	8	
瑞穂区				1	1
熱田区	1	1	1	1	1
中川区		3	8	2	1
港区			1		4
南区					
守山区			1		
緑区					
名東区				1	
天白区			1		2
名古屋市外		2	2	2	

図 3.9　配車実績別アクセス分布（携帯 Web）

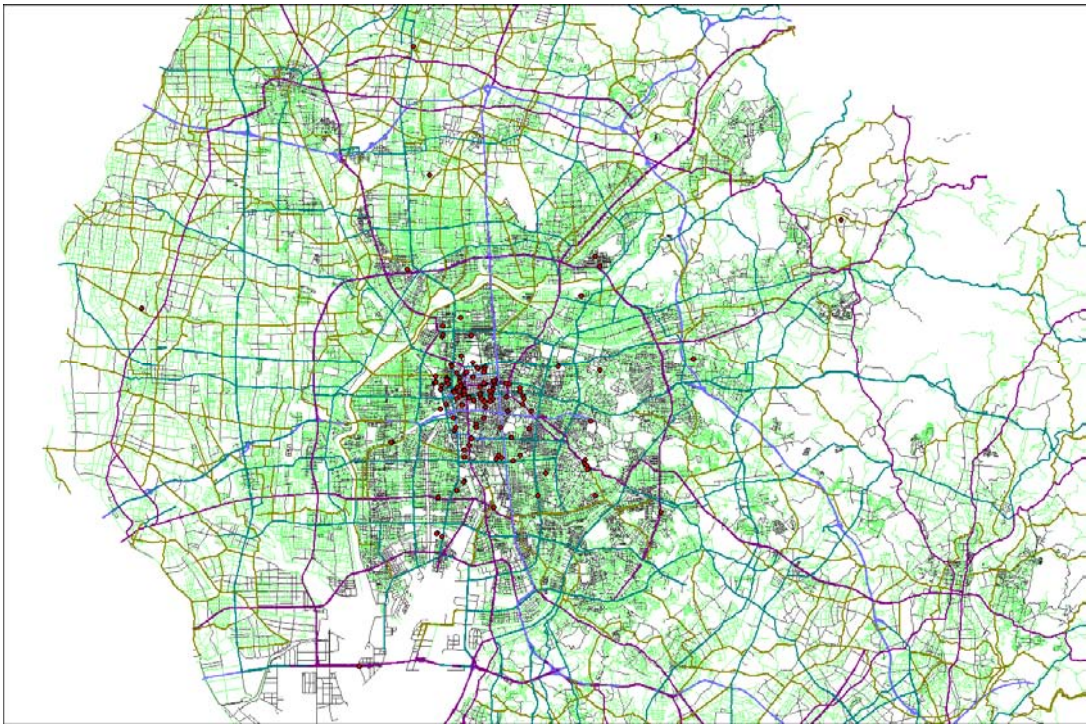


図 3.10　アクセス場所（携帯 Web）

（5）　通話インターフェースによる利用者の配車結果

本実証実験期間中に、利用者の固定電話、携帯電話インターフェースのアクセス結果は以下のとおりである。アクセス総数は、固定電話と比較し、携帯電話が圧倒的に多いが、配車に至らず利用者が切断してしまうケースが多くなった。

- 固定電話からのアクセス総数　：　155 回
- 携帯電話からのアクセス総数　：　1,135 回
- 固定電話による配車回数/成功率　：　38 回/25%
- 携帯電話による配車回数/成功率　：　81 回/7%

※　配車成功には、乗務員事情で直接会話が成立せず、バックアップとなる配車センターへ転送する「アンカー対応」を含む。

（6）　通話インターフェースによる利用者アクセスの推移

本実証実験期間中に、利用者の固定電話、携帯電話インターフェースのアクセス推移は以下のとおり。

（固定電話）1 日あたりの平均アクセス数/配車数　：　0.99 回/0.24 回
（携帯電話）1 日あたりの平均アクセス数/配車数　：　7.23 回/0.52 回

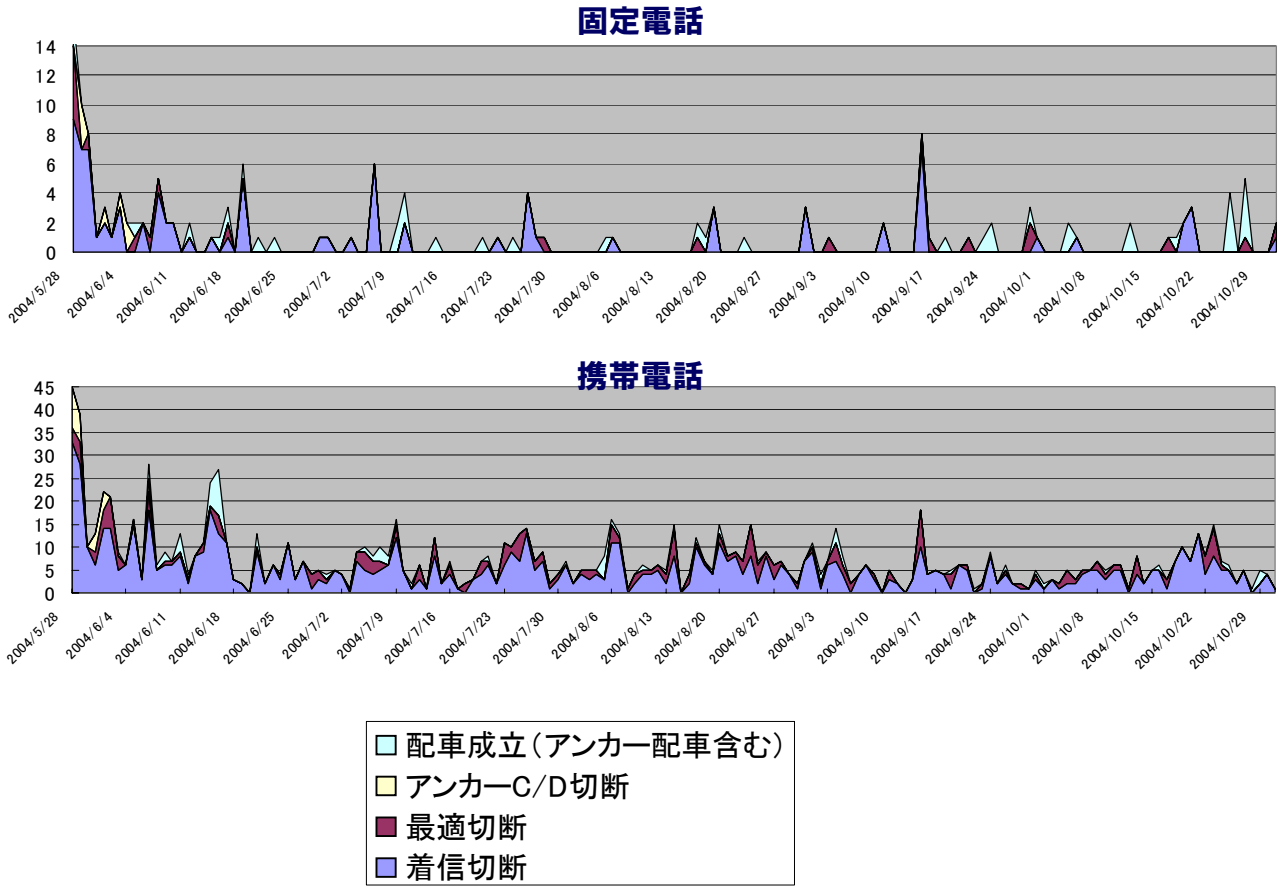


図 3.11　日別アクセス結果グラフ（固定電話 対 携帯電話）

固定電話より携帯電話からの方がアクセス回数、配車数共に多い。また、休日は少ない。「外出先で携帯を利用してタクシーを呼ぶ」というのが本サービスの利用イメージと考えられる。

（7） 通話インターフェースによる利用者の登録機能アクセス結果

本サービスでは、利用者の好みに合わせた登録機能がメリットのひとつとなっている。本機能を利用した利用者は以下のとおり。

（固定電話）

- 本機能の利用者数　：　11 名
- 利用者全体に占める割合　：　13.9%（全体 79 名のうち）
- 「乗り場登録」利用者数　：　11 名

（携帯電話）

- 本機能の利用者数　：　61 名
- 利用者全体に占める割合　：　15.2%（全体 399 名のうち）
  - 「乗り場登録」利用者数　：　58 名
  - 「タクシー会社指定登録」利用者数　：　8 名
  - 「こだわり乗務員登録」利用者数　：　5 名

利用者の好みに合わせた登録機能は本サービスのメリットだが、オペレーションの煩雑さに加え、タクシー自体の利用頻度の低い利用者が多かったことなどが原因と予想され、想定よりも利用者が少なかった。

（8） 携帯WEBインターフェースによる利用者の配車結果

本実証実験期間中の利用者の携帯ＷＥＢのアクセス結果は以下のとおり。

- アクセス総数　：　958 回
- 配車回数/成功率　：　240 回/34.7%

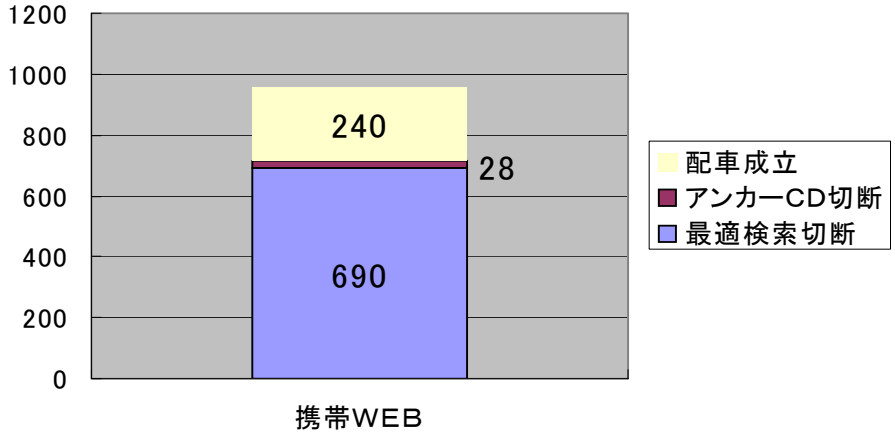


図 3.12　アクセス結果グラフ（携帯 Web）

通話によるインターフェースと比較し、相対的に配車成功率が高いのが特徴である。

また、データの解析からは、携帯 Web を使い、最適検索を行うことのみの目的としたサービス利用（試し利用）が多い可能性が分かり、本来の配車希望者以外を省くと、配車成功率は高くなることが予想される。

通話の場合、ナレーションによるオペレーション対応に煩雑さがあるが、ＷＥＢの場合、利用者自らのペースでオペレーション可能であるため成功率が高いと予想される。

（9）　携帯WEBによる利用者アクセスの推移

本実証実験期間中の利用者の携帯ＷＥＢによるアクセス推移は以下のとおり。

・ 1 日あたりの平均アクセス数/配車数　：　6.17 回/1.53 回

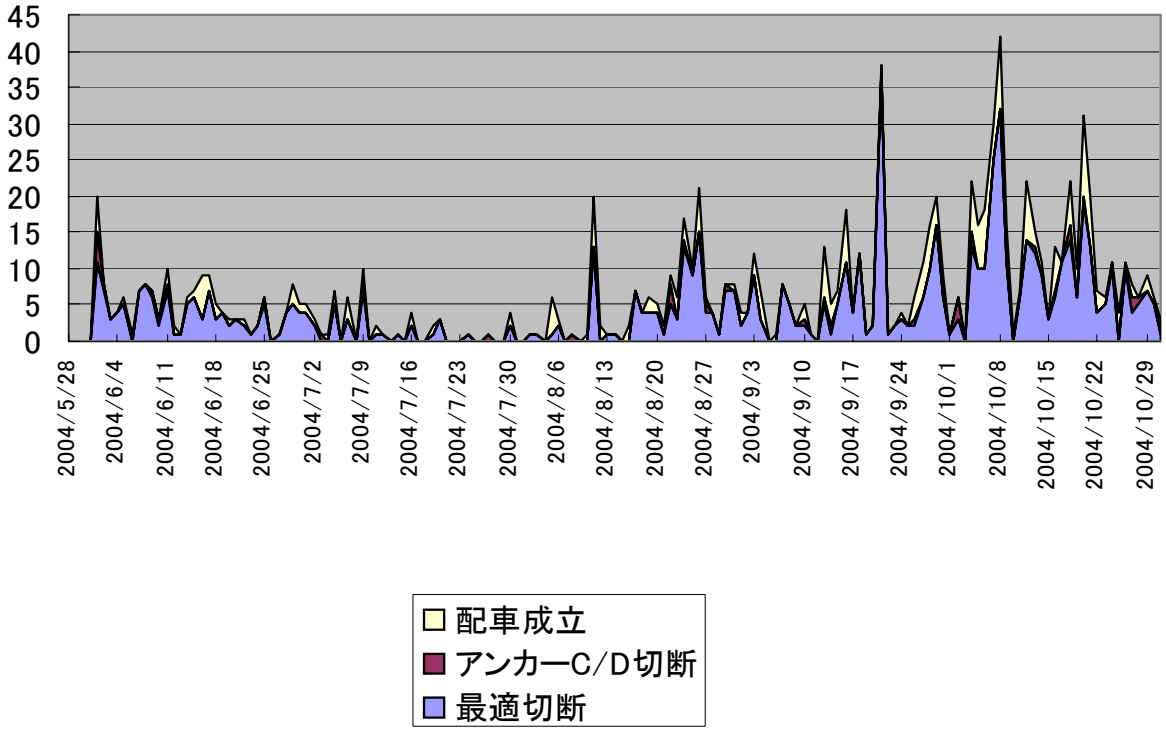


図 3.13　日別アクセス結果グラフ（携帯 Web）

固定電話と比較し、1 日の平均アクセス数はかなり高く、携帯電話（通話）並みである。ただし、配車数については、通話によるオペレーションの 5 倍程度の水準である。

利用者にとって、通話オペレーションより携帯ＷＥＢの方が、最後の配車依頼まで行き着きやすいと考えられる。この理由については、アンケートなどで確認を行った。（4 章参照）

（10） 携帯WEBによる、利用者の登録機能アクセス結果

本サービスでは、利用者の好みに合わせた乗り場登録機能がメリットのひとつとなっている。本機能を利用した利用者は以下のとおり。

（携帯ＷＥＢ）

- 「乗り場登録」の利用者数　：　244 名
- 利用者全体に占める割合　：　88.7％（全体 275 名のうち）

ＷＥＢにおいては、「現在位置の確認→配車依頼」と「乗り場登録→配車依頼」の 2 通りの方法があるが、「乗り場登録」機能の利用が圧倒的に多い。よく利用する場所からタクシーを呼ぶというサービス利用方法が本サービスのユースイメージであると予想される。

３．３ ITS世界会議等における実証実験の紹介について

本実証実験では、広く一般の方々に認知してもらう一般市民向けの広報活動と、平成16年10月に開催されたＩＴＳ世界会議のテクニカルツアーでのＰＲを実施した。

３．３．１　一般向けの広報活動

一般市民への広報として、実証実験開始時には、参加タクシー車内や観光案内所等へパンフレットを設置すると共に、車両の窓に実証実験 PR 用のステッカーを貼り、利用者への認知を目指した。そして、5 月 28 日の実証実験開始日には、TV や新聞等報道関係者に対してテープカットを披露し、実証実験の開始を PR した。

実証実験の開始後は、追加的な PR を行うために雑誌（東海ウォーカー）や新聞（中部経済新聞等）への情報提供を行った他、利用促進のためのキャンペーンを実施し、専用パンフレットを各車内に設置し、キャンペーン期間内の利用者に対して粗品を贈呈した。(10/1～31)

３．３．２　ＩＴＳ世界会議での紹介

10 月 18 日から名古屋で開催された ITS 世界会議及び関連イベントの場で内外に広く PR するため、名古屋市中心部の多目的会場である「オアシス２１」(名古屋市東区)で展示ブースを用意した。そこでは、世界会議のテクニカルツアーの１会場として、そしてＩＴＳフェスティバルの会場として、内外の ITS 関係者と意見交換を行い、一般市民へも利用方法を説明した。また、ＩＴＳ世界会議会場内のＩＴＳワールドでは、パネルによる本実証実験の紹介を行った。

表 3.3　本実証実験の紹介

No.	ＰＲ方法	期間	媒体・場所	対象
1	新聞記事、TV 報道	随時	日本経済、中日等	一般市民向け
2	雑誌掲載	８月	東海ｳｫｰｶｰ	一般市民向け
3	割引(クーポン配布、アンケート付き)	10/1(金)～31(日)	車両内ちらし､インターネット	一般市民向け
4	ＩＴＳフェスティバル	10/20(水)～24(日)	オアシス 21	一般市民向け
5	ＩＴＳワールド	10/18(月)～24(日)	ポートメッセ名古屋	ＩＴＳ世界会議出席者
6	ＩＴＳ世界会議のテクニカルツアー	10/20(水)	オアシス 21	ＩＴＳ世界会議出席者

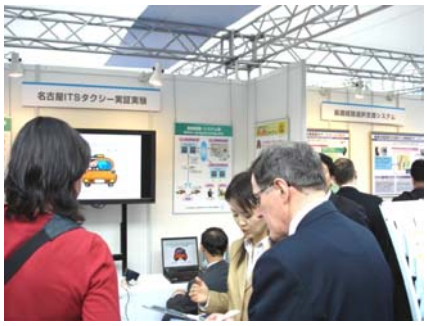


写真 1　ITS 世界会議テクニカルツアーでの説明模様

第４章

評価・考察

第4章　評価・考察

4．1　評価

4．1．1　乗務員の利用結果:アンケート分析

実証実験に協力いただいたタクシー事業者、タクシー乗務員のアンケート結果は以下の通り。

（1）　タクシー乗務員向けアンケート実施概要

実施期間は 2004 年 12 月 1 日～12 月 17 日。

実施方法は、ＩＴＳタクシー・サービスを実際に利用してもらい、利用後にアンケート回答

回答者属性は下記のとおり。所属はすべて名鉄交通。

表 4.1　アンケート回答者状況

回答者数

全体	男	女	無回答
310	276	2	32

平均年齢

全体	男	女
51.9	51.9	56

（2）　事前のITSタクシーの理解度

実験前におけるサービス理解度については、ポジティブな回答は約 54%であり、タクシー乗務員への認知が一部低いことが分かる。

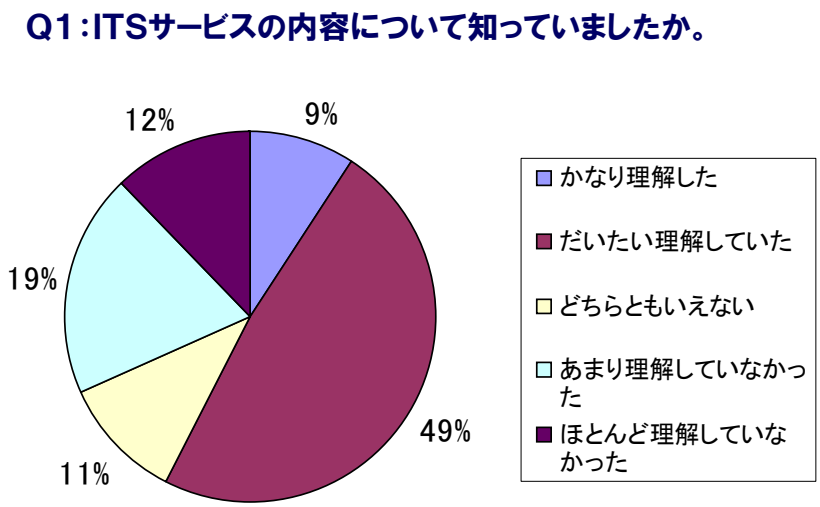


図 4.1　回答グラフ

（3）　ITSタクシーの事前利用意向と、その理由

サービス事前利用意向のポジティブな回答は 42%。新規需要創出に期待が高い。

非利用意向のネガティブ回答は 29%。必然性の欠如に加え、直接会話に対する不安があるものとみられる。

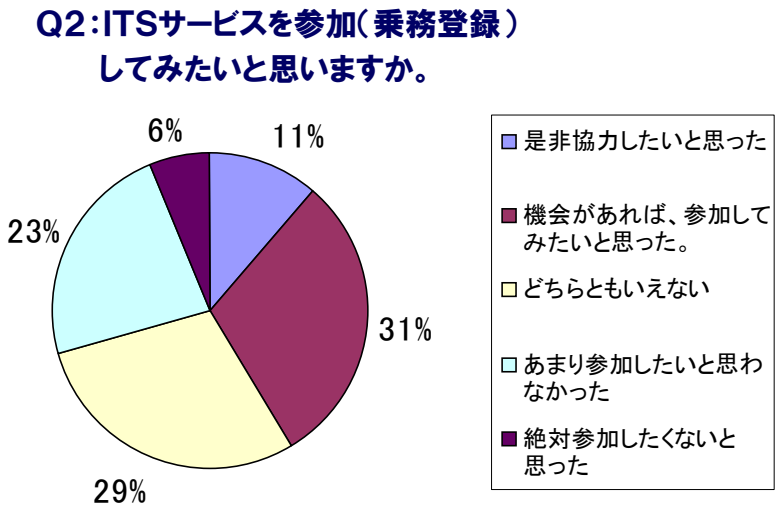


図 4.2　回答グラフ

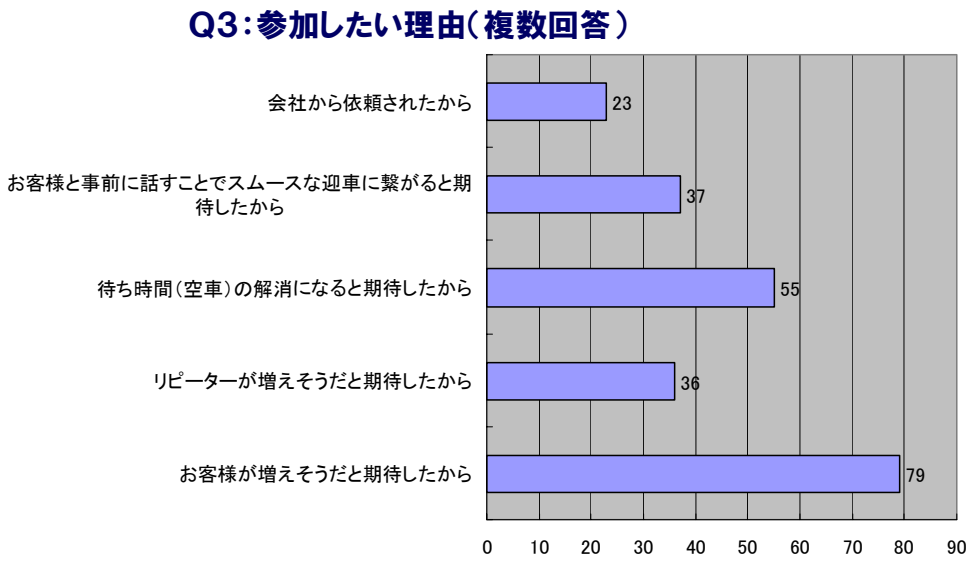


図 4.3　回答グラフ

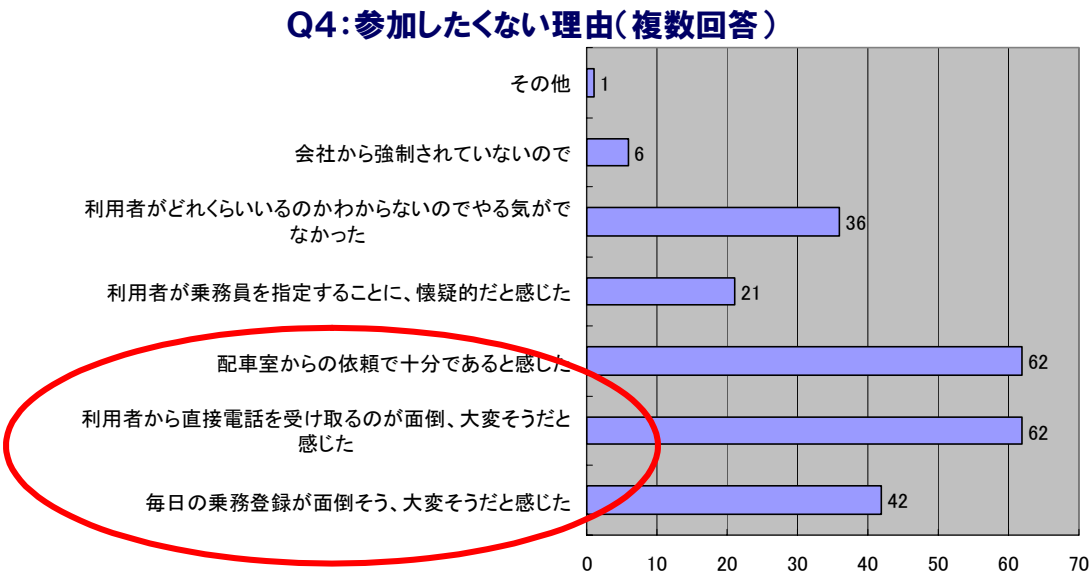


図 4.4　回答グラフ

（4）　ITSタクシーの利用結果（乗務登録）と、未利用理由

サービス利用ありは約 56%、45%がリピーターである。

サービスを利用したくない理由としては、必然性の欠如に加え、面倒さ等などだった。

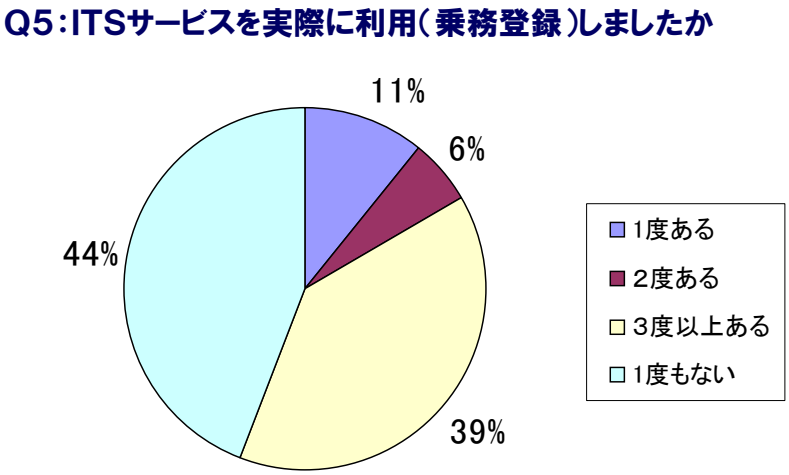


図 4.5　回答グラフ

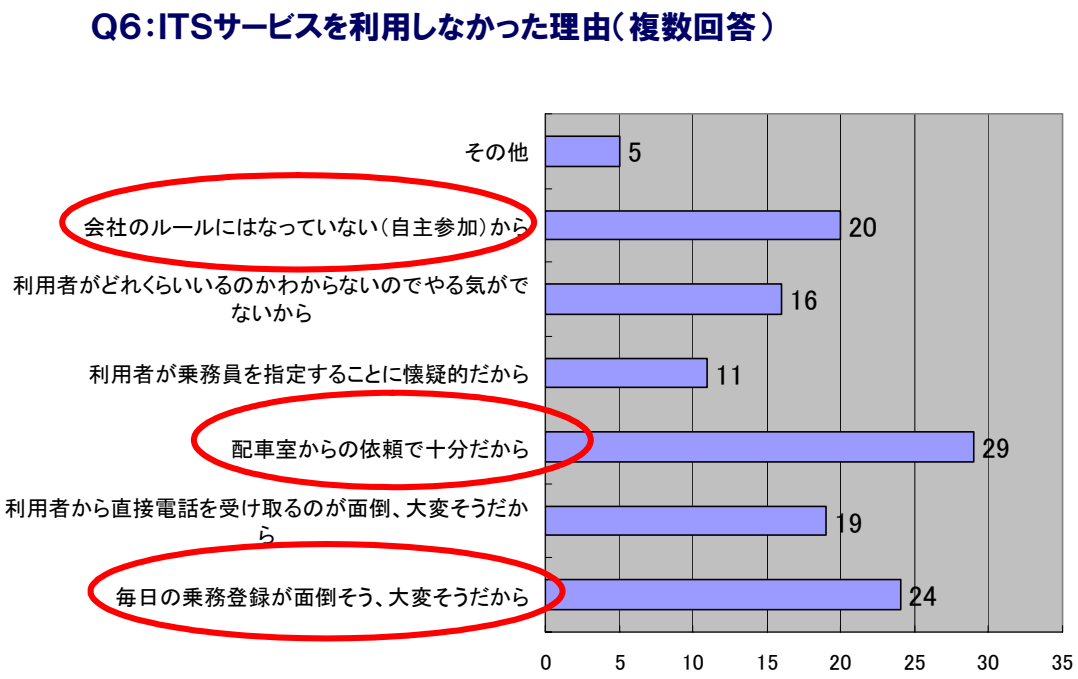


図 4.6　回答グラフ

（5）　ITSサービスの満足度と、その理由

ポジティブ回答は 21%、ネガティブ回答が 28%。どちらともいえないが 51%に達する。

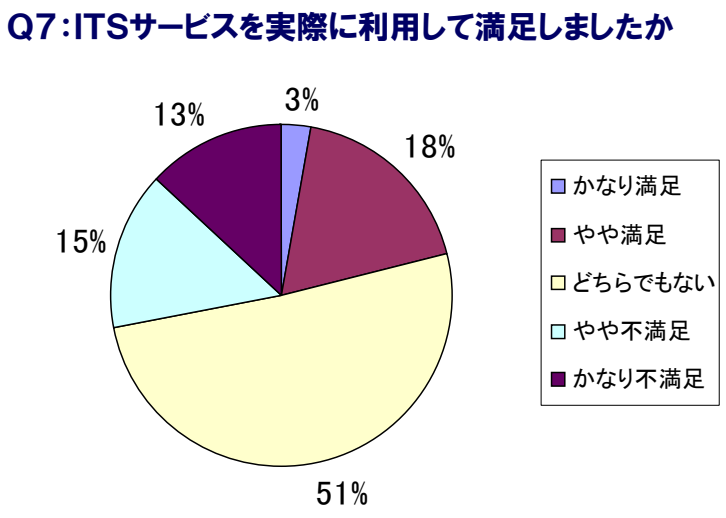


図 4.7　回答グラフ

不満足な理由としては、乗務登録しても配車が得られなかったためが圧倒的に多い。ただし、利用者との直接会話に対してのネガティブさはそれほどではなかった。

一方、満足の理由としては、実際にはオペレーションは簡単、待ち時間の解消、顧客満足などが挙げられた。

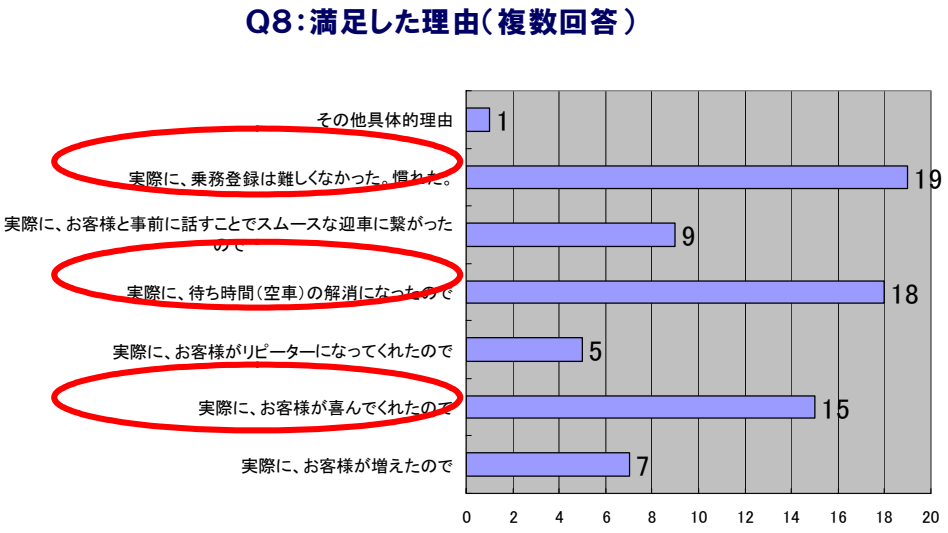


図 4.8　回答グラフ

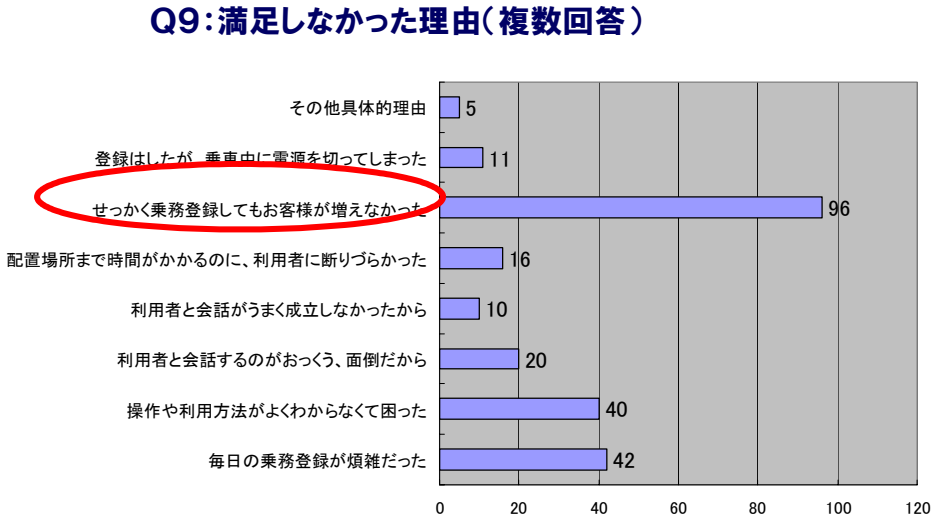


図 4.9　回答グラフ

（6）　タクシー利用者との直接会話に関して

ＩＴＳタクシーの基本コンセプトである、「直接利用者との会話によって迎車を行う」という行為は、概ね好意的に捉えられている。一方で従来とおりの配車室経由で十分との回答もある。

Q10：タクシー利用者と直接会話することによって配車をすることについて、どう思いますか。

「乗務登録」を、1度以上実施した乗務員

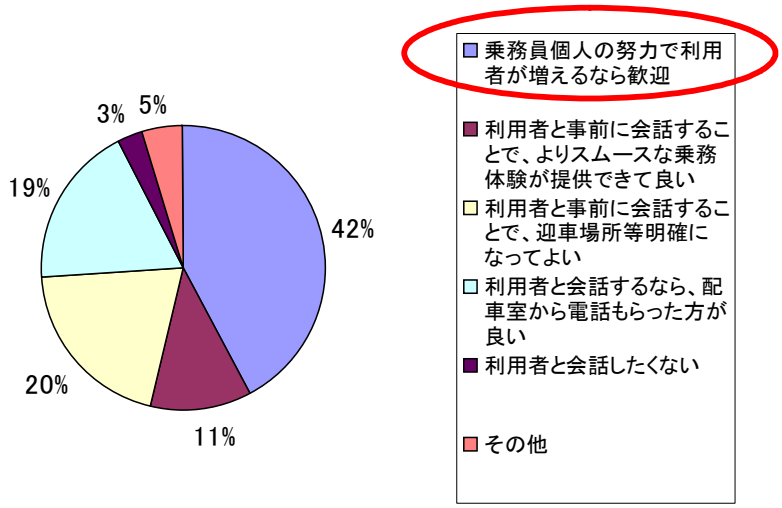


図 4.10　回答グラフ

「乗務登録」を、1度も実施していない乗務員

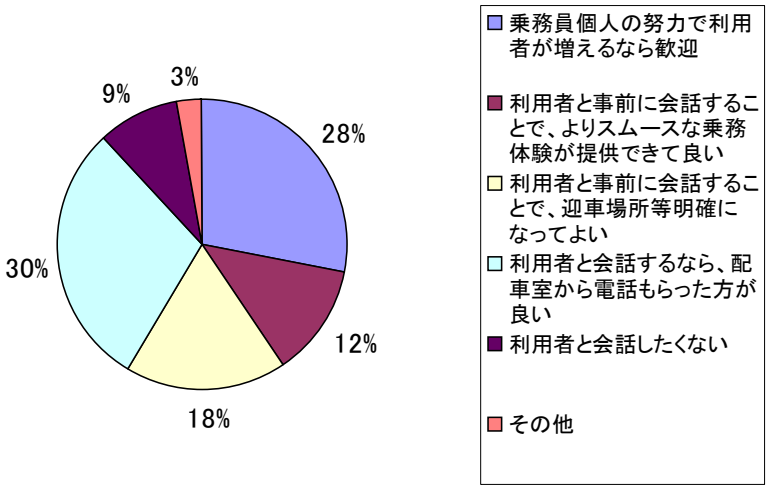


図 4.11　回答グラフ

（7）　ITSタクシーの改善点

オペレーションの煩雑さに対する改善要望が多い反面、現状で問題ないとの意見も多い。

Q11：ITSタクシーの改善すべき点について

「乗務登録」を、1度以上実施した乗務員

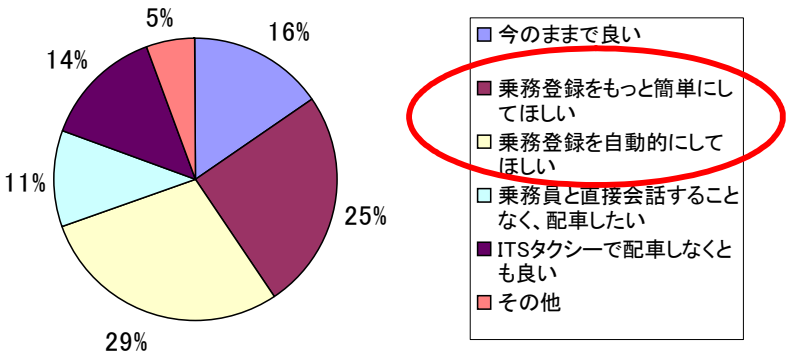


図 4.12　回答グラフ

「乗務登録」を、1度も実施していない乗務員

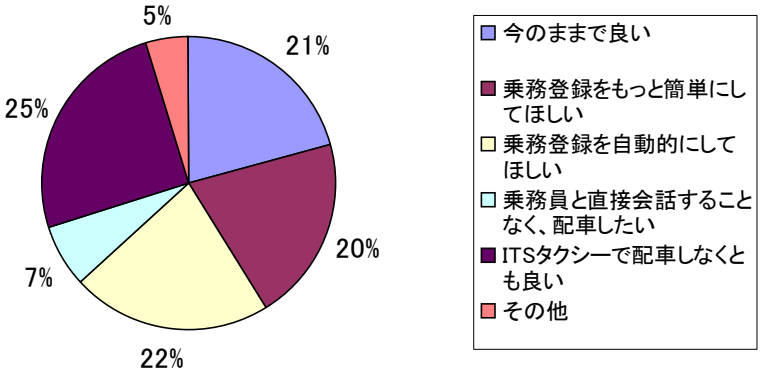


図 4.13　回答グラフ

４．１．２ 事業者、乗務員の利用結果:インタビュー結果

実証実験に参加いただいたタクシー事業者、乗務員のインタビュー結果は以下の通り。

（1） 乗務員へのインタビュー結果

乗務員へのアンケート調査を補足するために、実証実験終了後、インタビュー調査を実施した。

- 実施日時 ： 2005 年 2 月 18 日（金）
- 実施場所 ： 名古屋市内、インターネット ITS 協議会事務所
- 対象 ： 名鉄交通所属の乗務員 2 名。共に複数回の乗務登録実績あり。

①乗客との直接会話

- 乗客との直接会話は負担にはならない。必要に応じて停車して対応できる。
- 録音機能が付いているとより便利。
- 現状では、配車要求した人と違う人を乗せてしまう場合もあるので、直接会話できればそのような状態も減る。

②機器

- ハンズフリーキットは聞く機能は問題ないが、話すときにマイクの位置が調整できると良い。

③迎車料金

- ＩＴＳタクシーでは迎車距離も短く、乗務員の待ち時間も無いので、迎車料金（200 円）の割引が可能ではないか。

④サービス参加時の期待

- 開始時には、多くの配車要求を期待した。
- 今回のような登録作業だけであれば、配車回数が期待値より少なくても乗車機会が増えるのでありがたい。

⑤作業内容

- 登録作業そのものは慣れれば問題なし。
- 受信時の携帯電話の操作がわかりにくい。

⑥現状配車サービスとの比較

- 現状の配車サービスを利用している客は使いなれた人が多いため、現状システムのほうが使い勝手が良いと感じてしまう。

⑦ 有用性

- 流しを中心に乗車している乗務員や無線の感度の悪いところを走行中には有用である。
- 夕方や雨の降り始めには配車室に電話がつながりにくいが、本サービスは影

響が無いので利用価値がある。

⑧ 本サービスへの提案、期待

- 本サービスの利便さや簡単に使えることをもっとユーザにアピールすべき。
- このようなサービスが認知されれば、乗客増につながる可能性がある。
- 本サービスが再開されれば参加したい。

（2） 事業者へのヒアリング結果

乗務員へのインタビュー結果、ならびに本実証実験の全体結果を踏まえ、事業者からいただいたコメントは以下のとおり。

① 現状配車サービスとの比較

現状、配車室に予約電話をかける常連の客は、決められた電話番号に電話をかけるだけの作業であるため、それと比較すると今回の乗客の作業は、複雑であると思う。

特に、自身の位置を指定する作業が面倒である。ただし、今後の携帯電話の機能向上により、現在地が簡易に送信できるようになればこの部分は解消される可能性はあると考える。

② 乗客との直接会話

実施前に心配されたトラブルは特に無かった。

③ 作業内容

乗務員の登録作業に関しては個人差が大きく、特に負担と感じない乗務員と抵抗を感じる乗務員がいる。

④ 有用性

雨天時や利用が集中しやすい時には、配車室にかかってくる配車依頼電話が集中する場合があるので、そのような場面では、代替手段として有用であると考える。

⑤ 本サービスへの提案、期待

現在、各事業者の事業で活用しているシステムをうまく利用しながら同様の機能を実現できれば実用化に向けて進む可能性がある。

４．１．３ タクシー利用者のサービス利用結果：アンケート分析

実証実験に協力いただいたタクシー利用者へのアンケート結果は以下の通り。

（1） タクシー利用者向けアンケート実施概要

（実施期間）

・ 2004 年 10 月 1 日～31 日

（実施方法）

・ ＩＴＳタクシー・サービスを実際に利用してもらい、利用後にアンケート回答

（回答者属性）

・ 下記のとおり

表 4.2 利用者アンケート回答者状況

回答者数

全体	男	女	無回答
40	36	3	1

平均年齢

全体	男	女
40.6	40.8	37.7

職業

会社員	公務員	主婦	学生	その他	無回答
26	3	2	0	6	3

居住地

愛知県	神奈川県	岐阜県	静岡県	東京都	三重県	無回答
29	1	2	2	2	3	1

勤務地

愛知県	東京都	無回答
34	3	3

（2）　アンケート回答者の概要

今回のアンケート回答者の概要は以下のとおり。

(回答者概要は、アンケート項目の Q14 から 17 としている。)

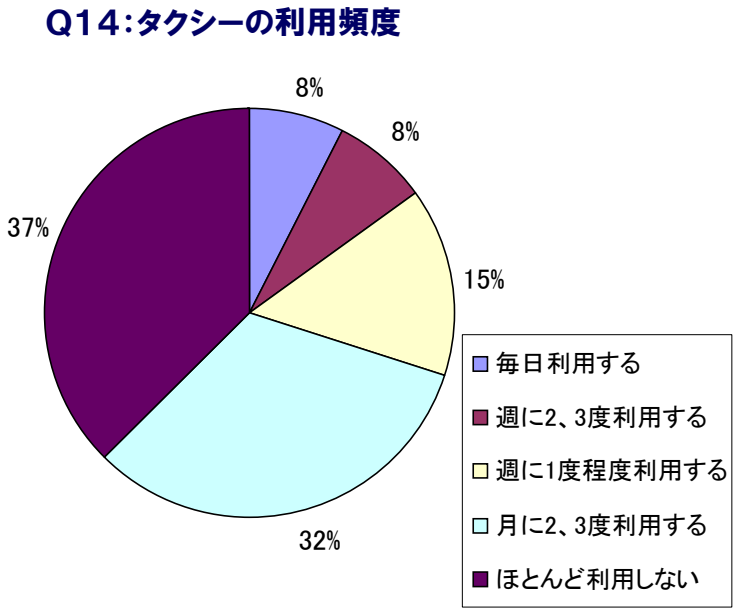


図 4.14　回答グラフ

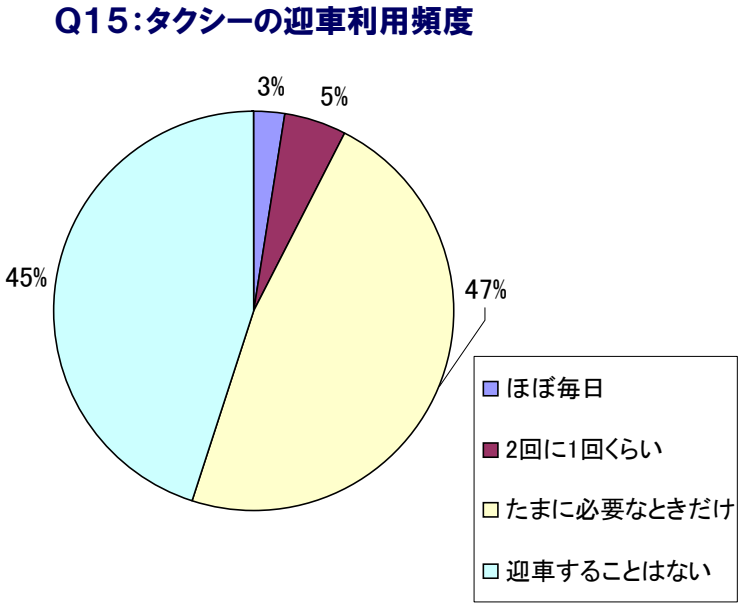


図 4.15　回答グラフ

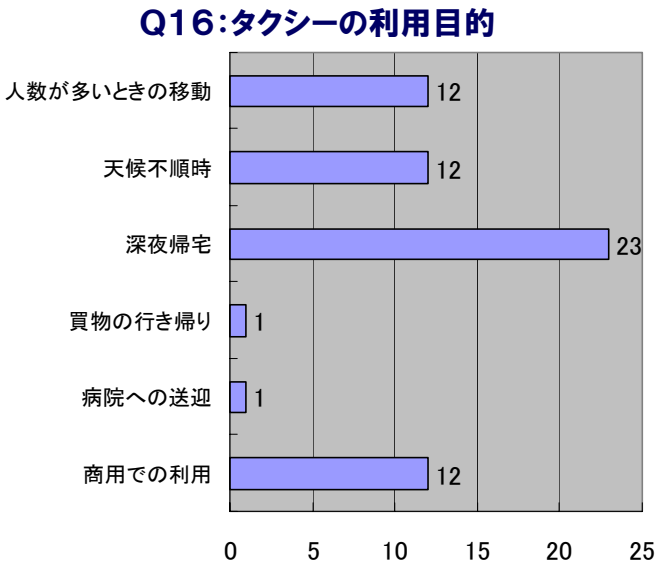


図 4.16　回答グラフ

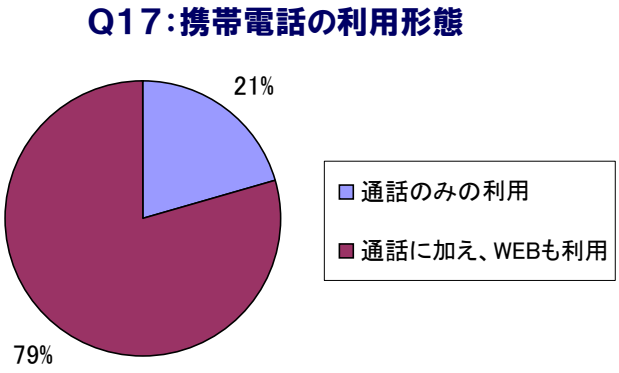


図 4.17　回答グラフ

（3）　事前のITSタクシー認知度と理解度

実験前のサービス認知度については、広範な広報手段によって、全体のおよそ 2/3 が認知。

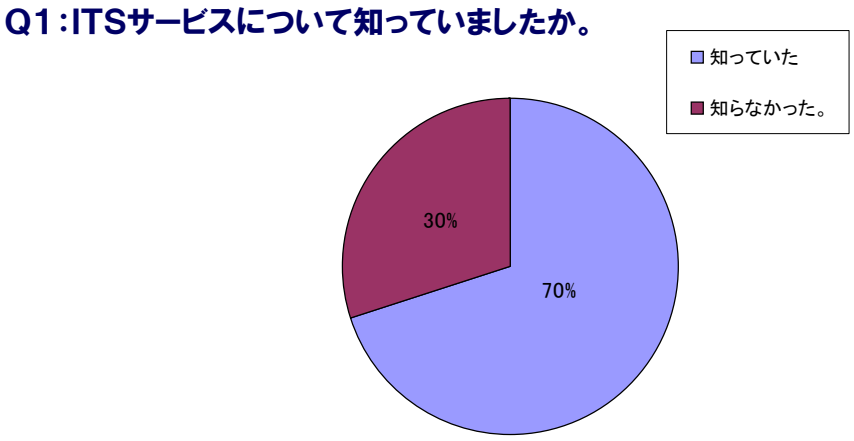


図 4.18　回答グラフ

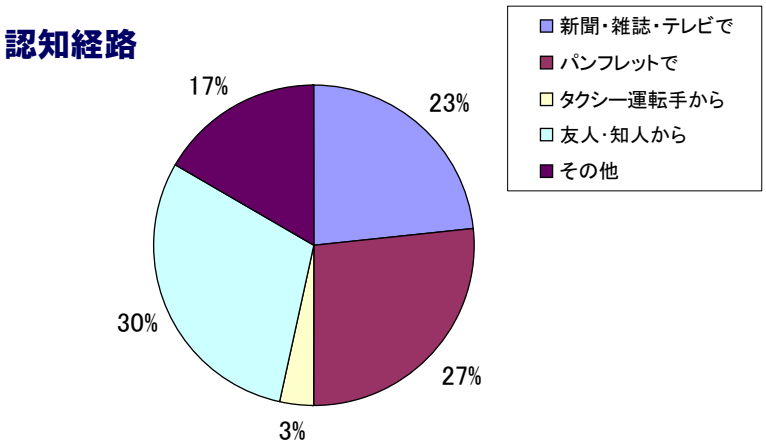


図 4.19　回答グラフ

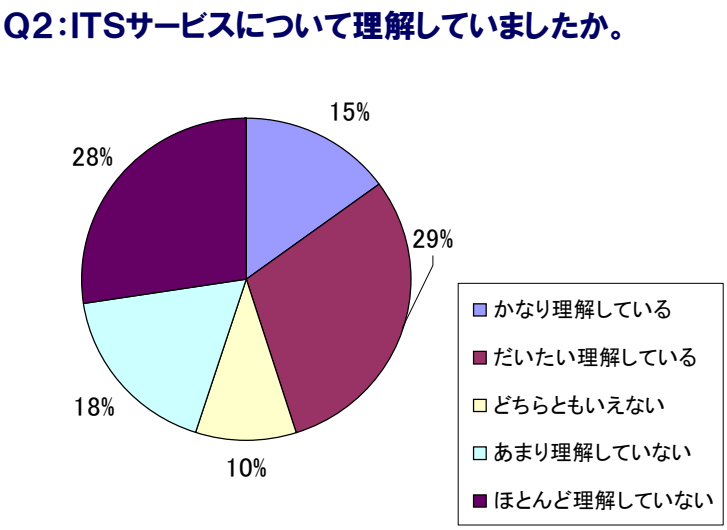


図 4.20　回答グラフ

（4）　ITSタクシーの事前利用意向と、非利用意向理由

サービス事前利用意向は、ポジティブな回答は約 65%。

サービスを利用したくない理由としては、必然性の欠如に加え、迎車料金（200円）の支払いに抵抗があった。

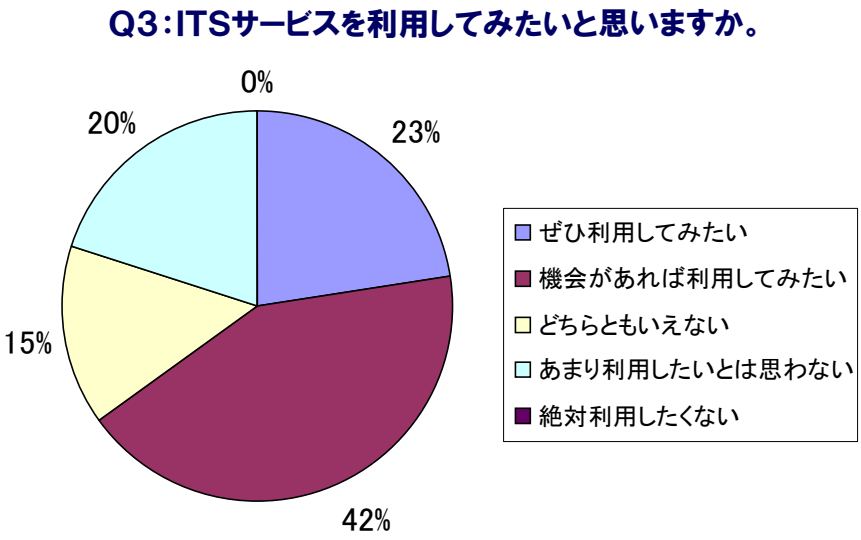


図 4.21　回答グラフ

「どちらともいえない」、「あまり利用したいとは思わない」回答者にその理由を確認した。

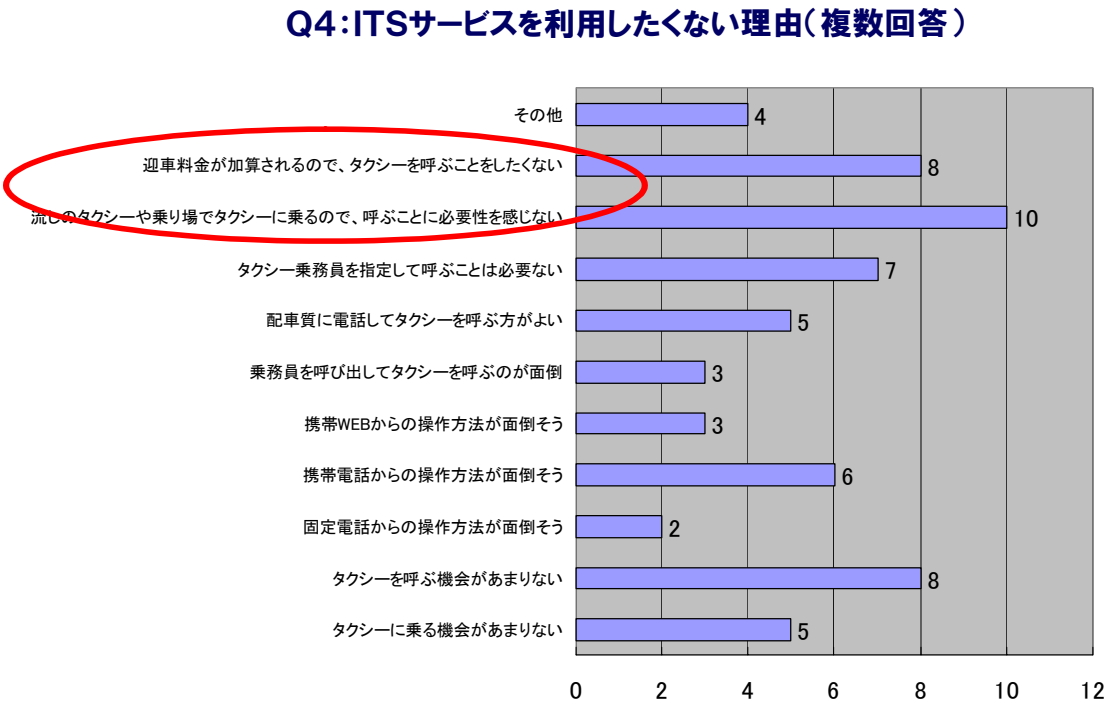


図 4.22　回答グラフ

（5）　ITSタクシーの利用結果と未利用理由

サービス利用ありは約 80%、40%がリピーター。

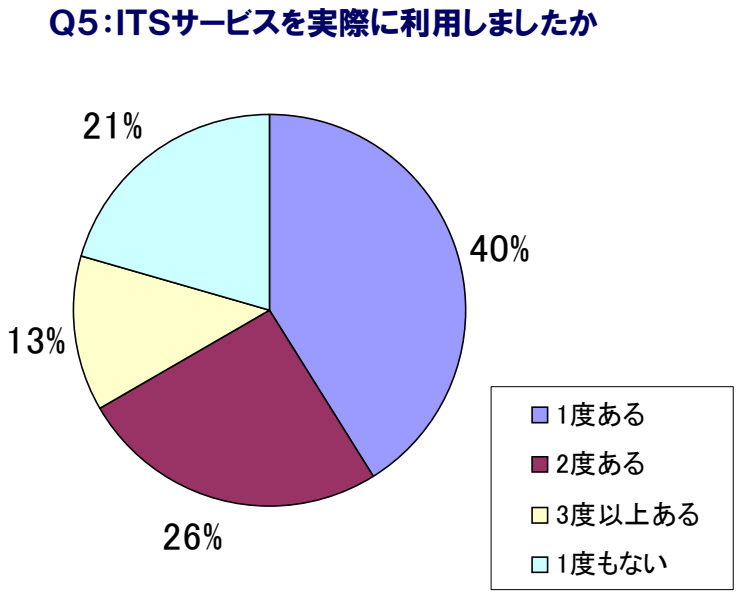


図 4.23　回答グラフ

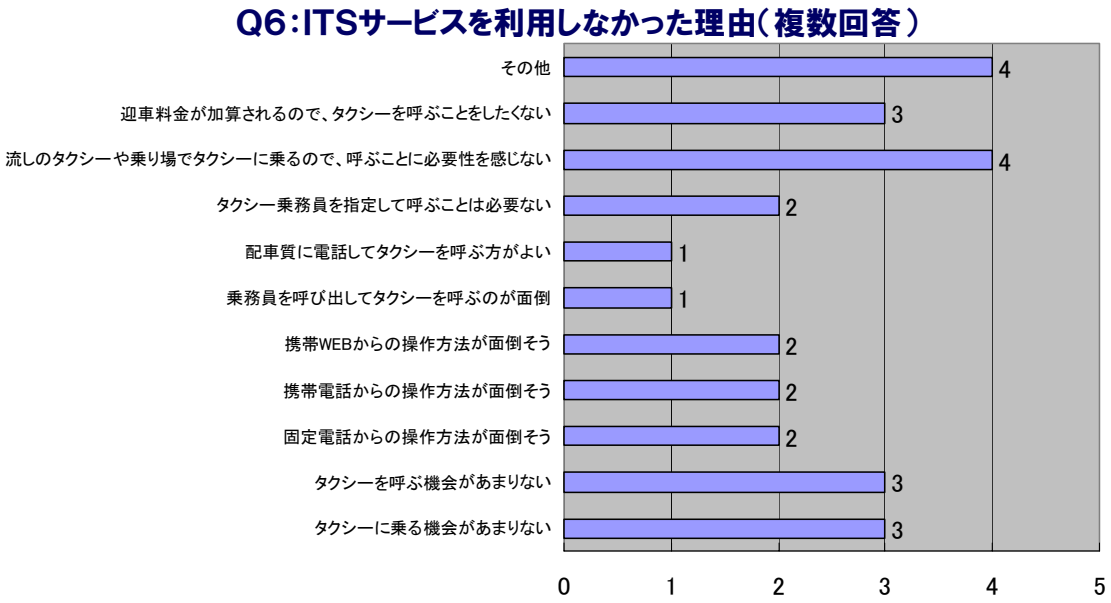

Q6：ITSサービスを利用しなかった理由（複数回答）
その他
迎車料金が加算されるので、タクシーを呼ぶことをしたくない
流しのタクシーや乗り場でタクシーに乗るので、呼ぶことに必要性を感じない
タクシー乗務員を指定して呼ぶことは必要ない
配車質に電話してタクシーを呼ぶ方がよい
乗務員を呼び出してタクシーを呼ぶのが面倒
携帯WEBからの操作方法が面倒そう
携帯電話からの操作方法が面倒そう
固定電話からの操作方法が面倒そう
タクシーを呼ぶ機会があまりない
タクシーに乗る機会があまりない
4
3
4
2
1
1
2
2
2
3
3
0
1
2
3
4
5

図 4.24　回答グラフ

（6）　ITSタクシーの満足度とその理由

ポジティブ回答は 24%にとどまり、ネガティブ回答が 55%に達する。
不満足な理由としては、オペレーションの手間と時間、実際の迎車時間。
一方、満足の理由では、乗務員との直接会話が挙げられる。

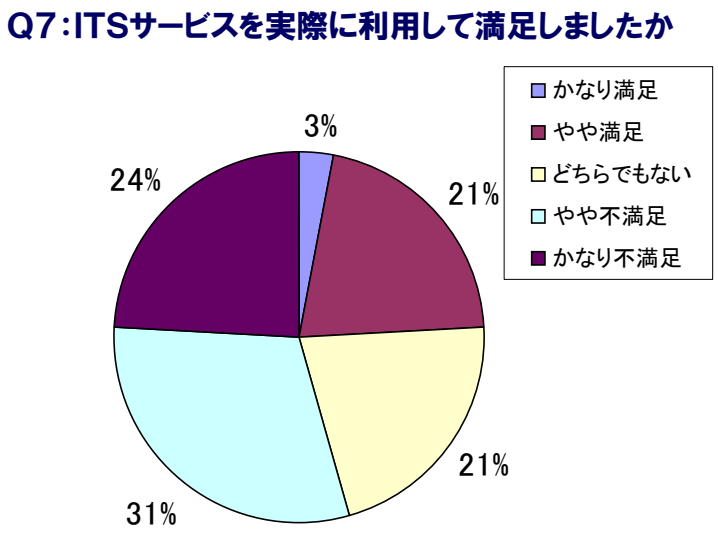


図 4.25　回答グラフ

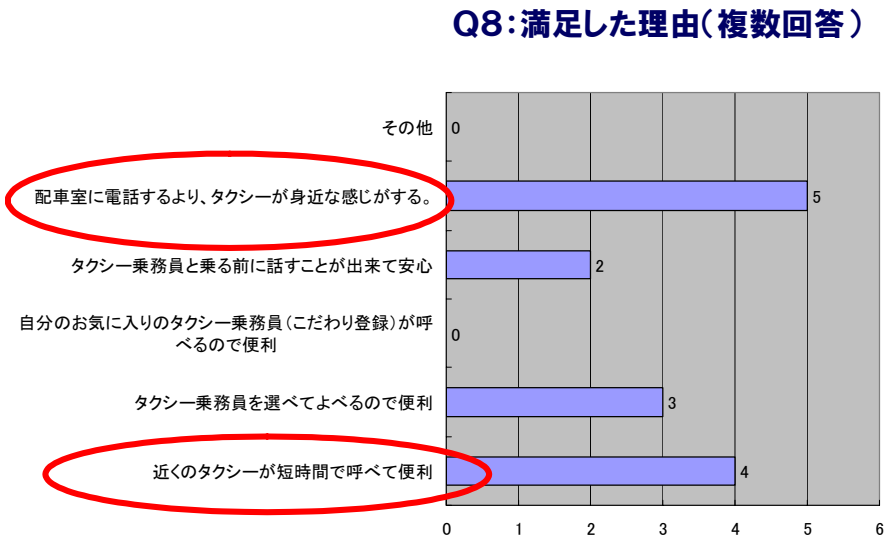


図 4.26　回答グラフ

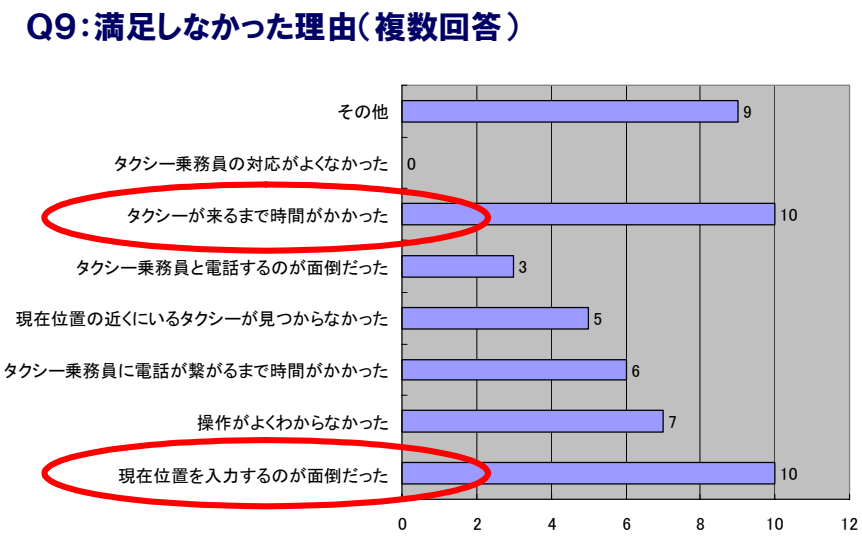


図 4.27　回答グラフ

（7）　ITSタクシーの各種登録機能の結果

ＩＴＳサービスの特徴である、各種登録機能を活用は、全体の 31%にとどまる。

実験期間が短いこともあり、ＩＴＳタクシーを呼ぶにあたって必要な「乗り場登録」までの活用に限定されていると予想される。

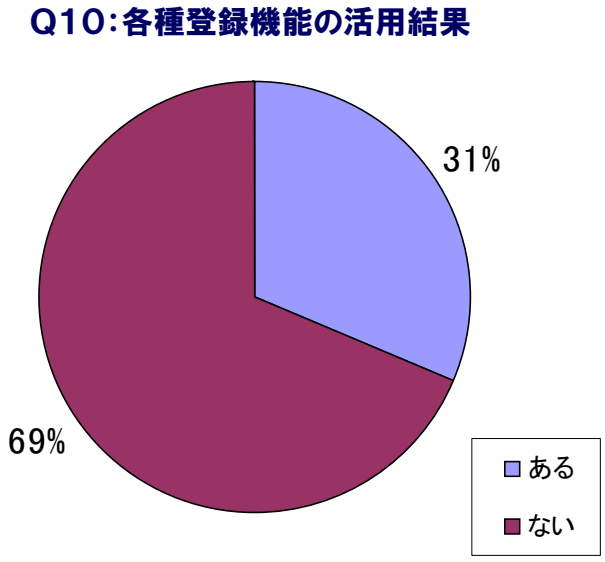


図 4.28　回答グラフ

上記質問に、「ある」と答えた利用者にその内容を聞いた。

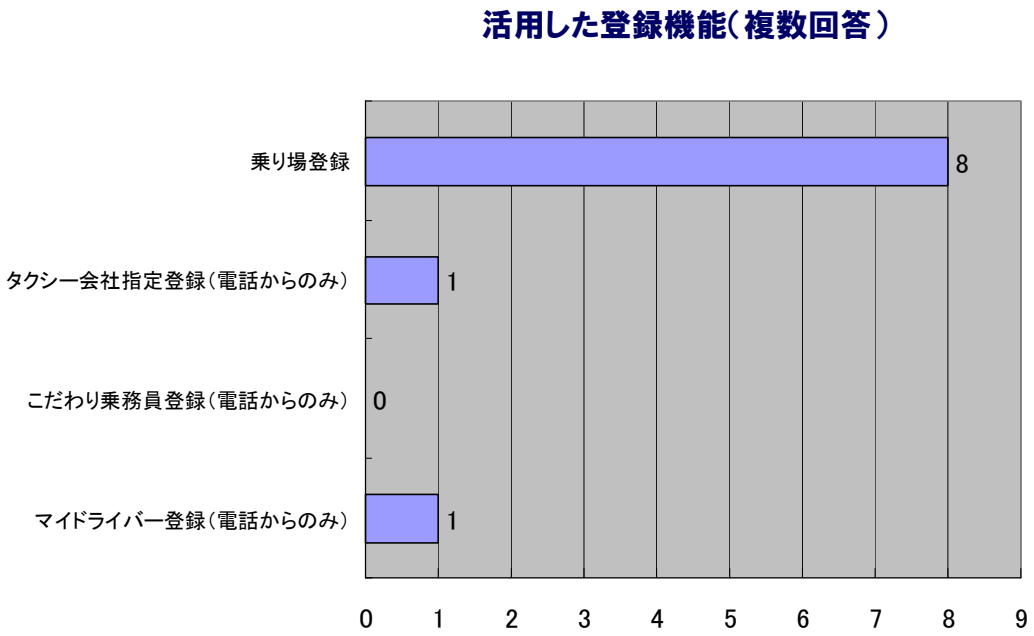


図 4.29　回答グラフ

（8）　タクシー乗務員との直接会話に関して

ＩＴＳタクシーの基本コンセプトである、直接乗務員との会話によって迎車を行うという行為は、概ね、好意的に捉えられている。

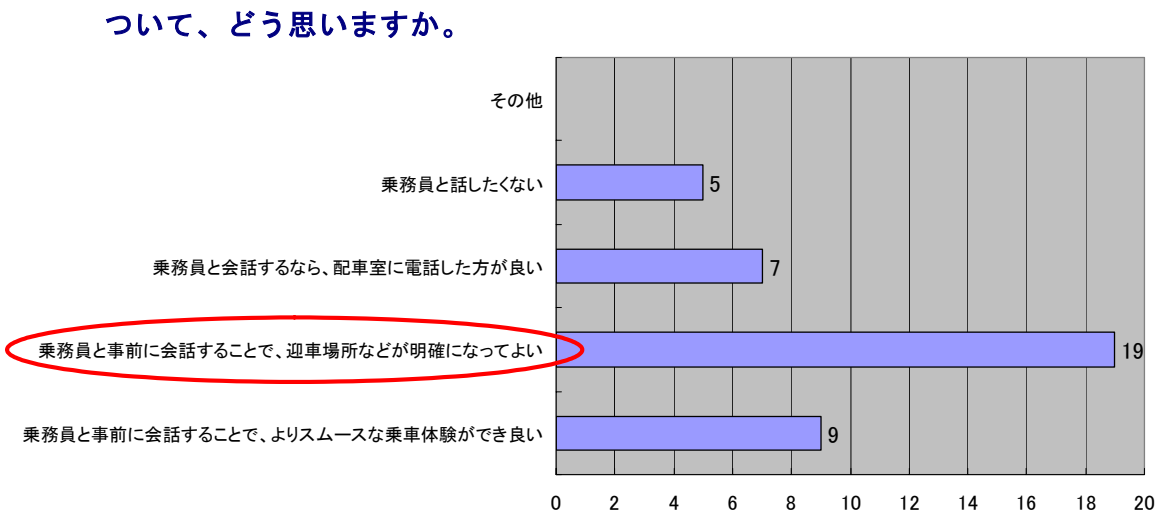


図 4.30　回答グラフ

（9）　ITSタクシーの改善点

オペレーションの煩雑さ、時間短縮に対する要望、ならびに位置取得の自動化に対する改善要望が圧倒的に多い。

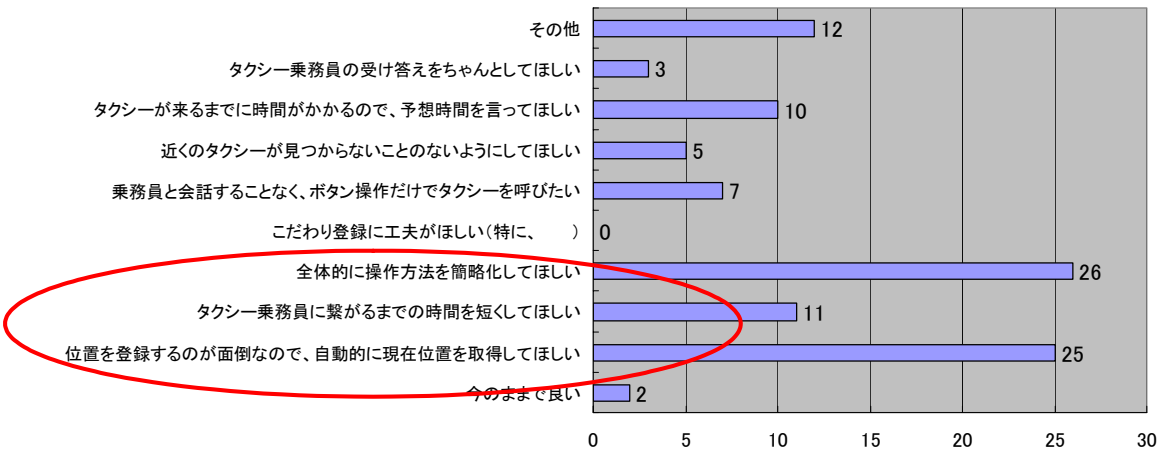


図 4.31　回答グラフ

４．２ 考察

４．２．１ 実証実験のまとめ

以上の評価をもとに、利用者の利便性の向上、およびタクシー需要喚起の可能性について、以下のとおりにまとめ総括する。

表 4.3　検証結果

	タクシー乗務員（事業者）	タクシー利用者
コンセプト受容度	・利用者との直接会話に対し、それほど抵抗感はない。 ・個人努力で顧客が増える手段としての期待は高い。 ・配車室経由と比較し、サービス向上が可能との認識。	・乗務員との直接会話は、迎車場所などが明確になってよいと支持が高い。 ・お気に入り登録などのパーソナライズ・サービスは、操作性の問題で、受容度低い。
利便性向上	・毎回の乗務時に乗務登録すること自体はそれほど負荷と感じていない。 ・待ち時間の解消に繋がる。お客様が喜ぶ。などを実感。 ・オペレーションの改善要求が高い。	・外出先の特定場所から、携帯電話・WEB による利用ニーズはあり。 ・オペレーションの改善要求が高い。
需要喚起の可能性	・個人努力のある乗務員は、継続的に乗務登録している。 ・利用者は、外出先において携帯電話からアクセスし、配車依頼を行うケースが多い。 ・実証実験期間中、331 回の配車実績（乗務登録回数から見ると 3%の需要を確認できたものと考える）	

結論として、オペレーションの改善が必要条件として抽出されたものの、コンセプト自体は乗務員、利用者ともに概ね評価しており、タクシー需要喚起の可能性は認められる。

４．２．２ システムの改善方向等

本実証実験のサマリーを受け、今後に向けての改善点としては、以下があげられる。

（1）操作オペレーションの改善

① 現システムでは、毎回の登録時に、乗務員自らの意思に基づき乗務登録をおこなっており、登録率（＝ITS タクシーの走車台数）のばらつきの原因となっている。これを改善するために、乗務登録を自動化する方法や、事業者側で一括登録可能な仕組みが必要と考える。

② 今回の実験では、配車を希望する乗客が現在位置を指定するための手段として、最寄りの施設等の固定電話番号、もしくはマップコードを入力する方法を使用したが、電話番号を調べる手間やマップコードを検索する手間がかかるという問題が残った。

この問題に対しては、現状ではまだ対応機種が少ないが、今後装備が拡大される可能性があるＧＰＳ機能付きの携帯電話が普及すれば大幅に手間が削減されると予想される。加えて、携帯電話等のカメラ機能を利用して手軽に位置情報が読み取れるようなインフラ（ＱＲコード等）が設置されればより簡易に現在地の指定が可能となる。

（2） 認知度の向上

① 街中において、「タクシーを配車依頼する」という行為は、よくタクシーを利用する利用者が多いと考えられるため、「走行中のタクシーと個人が、直接的な手段で結ばれる」という本実証実験の根幹となるコンセプトは、「全く新しいタクシーの乗り方」であるともいえる。こうした「新しい商品・サービス」の普及に際しては、相応のプロモーションの展開と、イニシャルの体験満足度が必須となる。したがって、本サービスの本格展開に際しては、各事業者の投資対効果を鑑みつつも、業界あげてのトータルな施策が必要と考える。

② 航空機や鉄道などを検索できる交通ポータルサイトと連携する形で自然に利用者が集まる形にする工夫が効果的であると考える。また、全国どこでも同じインターフェースでタクシーが呼べるようにすれば認知度は向上する。

（3） 経済性と付加価値の向上

① 今回の実験では、タクシー車両の位置を把握するために、インターネットＩＴＳ基盤を利用したため、専用の車載機と携帯電話網を利用したパケット通信を用いて位置情報を収集した。その結果、位置情報を収集するために必要なコストが固定化し、事業性を考えると低コスト化の検討が必要となる。

例として、タクシー事業者が業務で活用しているタクシー無線のデジタル化に伴い、位置情報を無線で収集する機能を利用すれば、位置情報を取得するための専用機も不必要となり通信費も低減できる。

② タクシー需要がいつ、どこで、どんな時に発生するかのデータを蓄積し、これを乗務員の運行に反映することが効果的である。

（4） 配車を希望する乗客が現在地を指定する手段の改善

本実験では利用者位置を入力するオペレーションが課題となったが、総務省の情報通信審議会が 2007 年 4 月を目途に、GPS で取得した位置情報の通知機能を搭載した携帯電話の普及を検討しており、これを当初目的の 110 番通報等緊急時だけでなく民生利用にも開放する方向であり、煩雑な操作をすることなく現在地を伝えることが期待される。

また、今回の実験では、正確な現在地を通話により乗務員に指示していたが、タクシー車内のディスプレイや乗務員の携帯電話に乗客の現在地を表示する機能を採用することで、より正確に簡易に位置の指定が可能となり乗務員の負荷も減ることが期待される。

（5） 乗客メリットの拡大と利用シーンの提示

本サービスを利用した場合のメリットとして、近くの乗務員に配車依頼の電話が直接つながるため待ち時間が少ない・乗務員の特性を選択できる等がある。しかし、限られた実験期間の中でユーザに対して具体的な利用シーンを十分提示することができなかった。今後の課題として、ターゲット別に効果的な利用シーンを具体的に提示するとともに、配車料金の割引きなど、ユーザに直感的に理解されるメリットを追加することも必要である。

（6） 店舗、各種施設と連携したビジネスモデルの検討

ユーザは、タクシー乗車時の利便性、快適性、経済性を得られることに併せ、タクシーを利用して移動した先の店でのショッピング、食事、娯楽に対してもＩＴＳタクシーを利用することでなんらかのメリットが受けられるようになれば、利用頻度も上がりタクシー事業車にとっても有益である。また、店や各種施設にとっては、お客に対して快適な足を用意することで、集客に結びつける手段の一つとして活用できる可能性がある。加えて、店や各種施設で本サービスを紹介することで、ユーザの認知度も上がるという相乗効果が期待できる。更に、ＩＴＳの視点から見れば、本サービスを利用することで、交通量の多い繁華街等への私有車の利用が減れば、渋滞緩和、エコの点で有用である。

このように、本実証実験時の課題が解決する環境が整備されることによって、「乗務員との直接会話」のコンセプトを中心とした配車システムの実用化が実現されるものと考える。

また、本実証実験のように、タクシー利用者が自分の最も近い位置を走行する車両の乗務員と直接会話する仕組みによって、従来の無線配車よりも確実に最短距離の車両が迎車に向かうため、燃費だけでなく、CO_2等の排出も抑制できる。このことから、本実証実験による配車システムは、環境面という見地からも今後の実用化を期待したい。

参考資料

参考資料 1　インターネットITS基盤を活用したこれまでの事例

１．インターネットＩＴＳ名古屋地区実証実験成果概要（２００１年度）

（ａ）実証実験の概要

経済産業省によって、インターネットＩＴＳを活用した技術検証と、これを活かしたタクシーサービスの可能性を検証するため、名古屋市内におけるタクシー事業者と利用者に着目した以下の実証実験を行った。

実証実験は、3 ヶ月間行われ、実験に参画したタクシー車両は、名古屋タクシー協会会員企業 32 社の協力のもと、名古屋地区で計 1,570 台であった。

①車両情報の把握によるタクシー業務サービスの高度化

実験では、1,570 台のタクシー車両に搭載した車載器から、各車の位置情報・動態情報（空車／実車、車速、走行方向等）を、センターサーバーへ自動送信（パケット通信経由）し、収集データ（プローブデータ）を使用して、各タクシー会社の事務所・配車センターで業務管理を行うことにより、業務効率向上の可能性を検証した。

車両位置、動態　　・・・車両位置の把握により、配車車両選定に利用
走行実績管理　　・・・乗客の乗車位置分布、個別車両の走行軌跡等の把握
道路混雑度、降雨状況・・・混雑道路の迂回、降雨エリアへの空車回送指示

②乗客向け情報提供サービス（モニター車：タクシー70 台）

車両への情報配信技術を使用した商用化の可能性を検証するため、タクシー後部座席にタッチパネル式の画面を装着し、乗客に対し時と場所や好みに応じてグルメ情報や広告等の情報提供を行った（プッシュ型コンテンツ配信）。

車両への情報配信は、DSRC（画像情報等）と携帯電話パケット通信を使用した。

③プローブ情報提供サービス

タクシー1,570 台のプローブ情報（速度情報やワイパー動作情報等）を道路交通に係る有益な情報として広く提供することを検証するため、プローブ情報をリアルタイムに収集し、道路混雑度、降雨状況、直近の所要時間等に加工し、インターネット上で情報提供した。

（ｂ）実験の目的とシステム構成

車がインターネットを通じて外部社会と情報接続されるというインターネット ITS のコンセプトと、その基盤仕様を実証し、技術的課題と事業化の可能性を検証するため、また、本プロジェクトを広く情報発信するために、大規模な実証実験を名古屋にて実施した。具体的には、インターネット ITS 基盤を名古屋地域に構築し、名古屋タクシー協会加盟の 32 社､合計 1,570 台のタクシー車両の協力によりタクシー事業者、利用客を主なユーザと想定したサービスを実証するため、実車走行実験を実施した。この実験を通して、以下を検証した。

①インターネット ITS 基盤の技術面の検証
- IPv6 によるタクシー搭載車載機とセンターサーバー間の通信
- DSRC によるタクシー車両への情報配信

②車両から集められるプローブ情報の有効性・事業性の検証
1,570 台規模のプローブ情報の有効性、その再販の可能性を検証。

③タクシー事業におけるインターネット ITS 基盤の有効性・経済性の検証（タクシー業務支援サービス）
車両位置情報の有効性、コスト負担の適正性を検証。

④主にタクシー利用者を対象にした情報コンテンツ流通ビジネス可能性の検証（タクシー乗客向け情報提供サービス）
乗客の効用、スポンサーの効用、タクシー事業者の効用を検証。

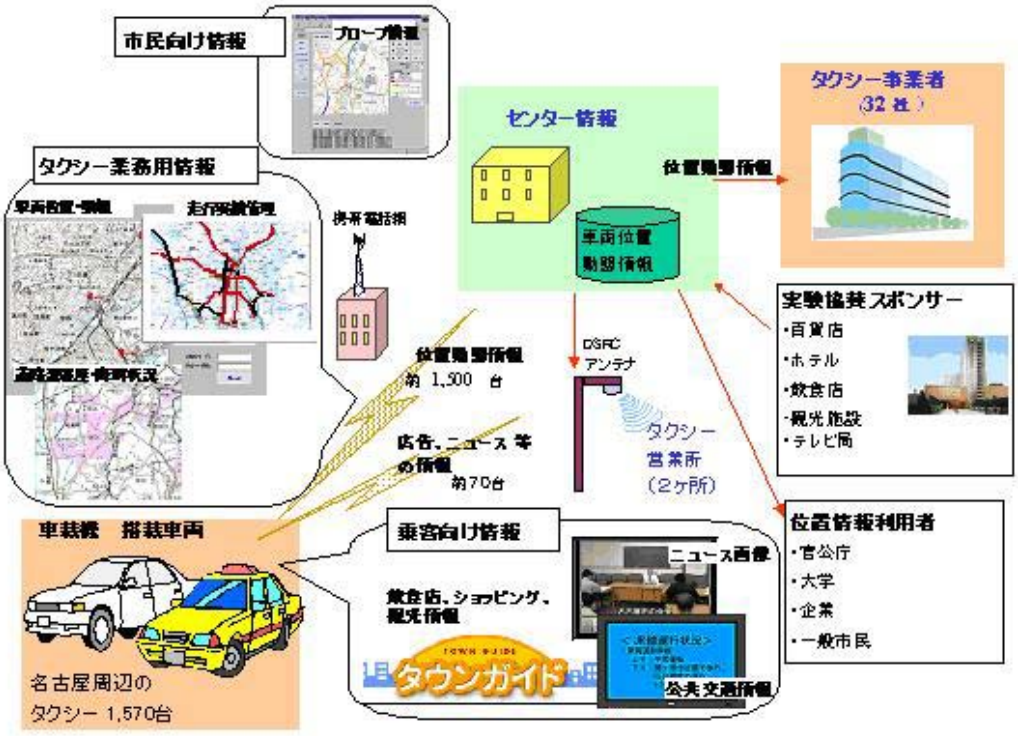


図 1　実証実験システム全体構成

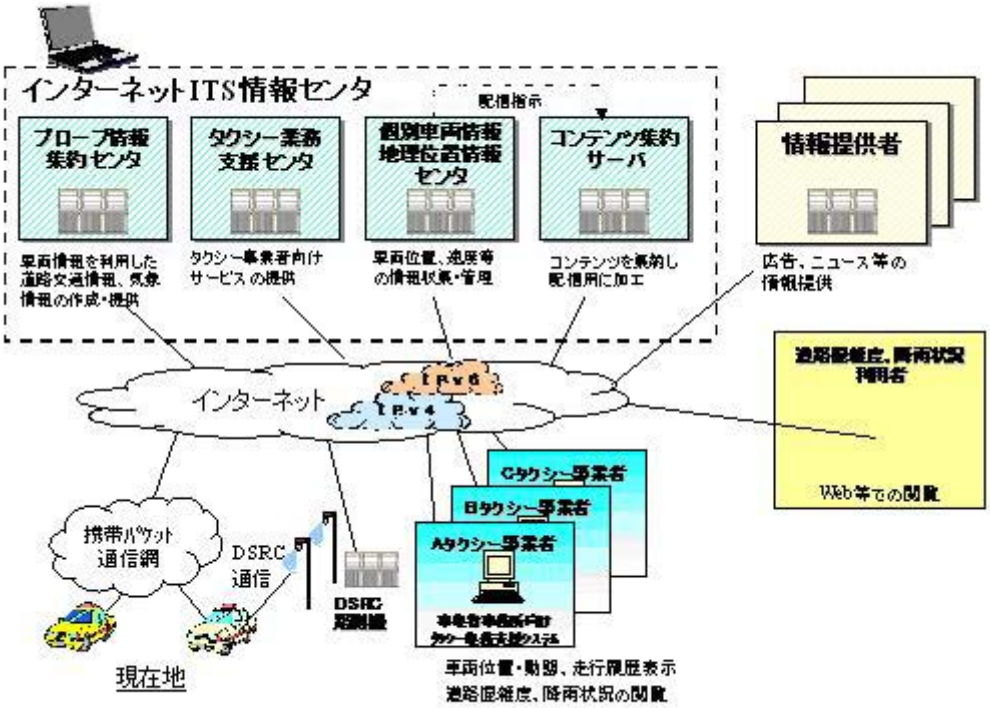


図 2　実証実験センタシステム構成

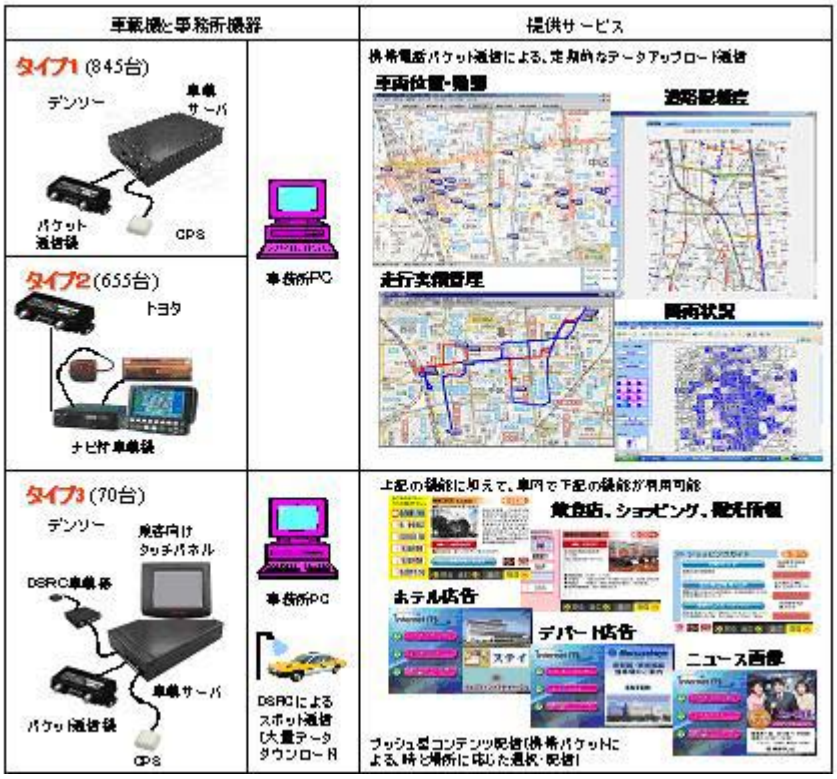


図 3　実証実験で使用した車載器

（C）実験内容

実験で検証する内容は、「（ａ）概要」で既述した実証実験の３項目であり、それら具体的内容は以下の通りである。

①車両情報の把握によるタクシー業務サービスの高度化

タクシー車両の位置情報・動態情報（空車／実車、車速、走行方向等）を携帯電話で使用されるパケット通信で自動収集し、車両を保有するタクシー事業者の事務所向けに、自社車両の挙動データを提供した。提供するデータは、各社車両個別の車両位置・動態情報、走行履歴など走行実績管理情報、および下記で記述するプローブ情報としての道路混雑度、降雨状況である。各社個別データは、自社車両のみ検索を許容し、他社個別車両の位置情報・動態情報などは見られない。これら業務支援サービスが、タクシー事業者向けアプリケーションとして有効であるかを検証した。

・　車両位置・動態情報

タクシー車両の位置情報・動態情報（空車／実車、車速、走行方向等）を携帯電話パケット通信で自動収集する。

収集の実施タイミングは、前回の収集時点から、300m走行移動したか、または550 秒経過したか、いずれか早い方の発生タイミングで次の収集通信を実施する。空車／実車の動態変化時は、上記に関わらずイベント発生時点で車両より情報発信する。

これにより、自社車両の挙動が各タクシー事業者の事務所・配車センターで把握できる。ここで得られる車両位置・動態情報の正確さ、タイムラグの妥当性を検証し、事業者の配車支持業務への貢献度合いを調査する。

・　走行実績管理情報

自社車両について、設定した時間間隔（最大 24 時間幅）内での乗客の乗車位置分布や個別車両の走行履歴を、事業者事務所パソコン画面に表示する。走行履歴の表示画面の例を図　４に示す。表示される情報の正確さを検証し、事業者での乗務員教育や乗客からの問合せ業務への貢献度合いを調査する。

・　道路混雑度

各車両から収集される速度データが地図上に示され、混雑度や道路の流れ具合が事業者事務所パソコンに表示される。乗務員への経路指示など、事業者支援としての貢献度合いを調査する。

・　降雨状況

各車両からワイパー作動データとして収集され統計処理され、地図上の降雨状況として事業者事務所パソコンに表示される。降雨エリアへの空車の最適配置など、事業者支援としての貢献度合いを調査する。

図 4　車両位置表示の PC 表示画面

図 5　車両走行履歴表示（動態）の PC 表示画面

図 6　車両走行履歴表示の（速度）PC 表示画面

②乗客向け情報提供サービス（モニター車 70 台）

実験車両 1,570 台の内、70 台には、タクシー後部座席の乗客向けサービスを提供する車載システムを搭載し、時と場所に合わせた広告や観光案内情報等の自動配信を実施した。乗客が操作できるように後部座席用にタッチパネルを設置した。対象となるタクシー車両は、毎朝出庫時にタクシー会社営業所に設置した DSRC アンテナ直下の通信ゾーンに停車させ、最新データをダウンロードした。運行中の車内後席では、乗客向けに、プッシュ型情報配信、PULL 配信による情報提供サービスを提供する。実運用上での有効性と、乗客向けコンテンツ事業の可能性を検証した。

・　DSRC による情報配信

IPv6 による DSRC 通信を用いた情報ダウンロードのデータ量とアップデート所要時間の対応評価を実施し、タクシー事業者にとって実運用上問題がないかを調査する。狭域ホットスポットによる DSRC 通信（ニュース画像など毎日更新情報）と広域携帯電話パケット通信の情報配信使い分けを検討した。

・　プッシュ型情報配信

TPOCAST（TPO 条件に合致するコンテンツを検索するエンジン）を用いた実走行中の車両位置とプッシュ型コンテンツとの整合性を検証する。内容として、時と場所に合わせた広告、観光情報等コンテンツの自動配信を実施した。（例：桜の季節に鶴舞公園近くに車両が来たら花見の車窓観光案内、繁華街に来たらデパートの催しやタイムサービスの広告など）

・　コンテンツ事業の可能性

乗客向けコンテンツについて、タクシー乗客、供給者（スポンサー）、タクシー事業者への効果を検討。乗客から見たコンテンツ評価、使いやすさ、満足度、スポンサーからの広告の効果、タクシー事業者から見た営業収入拡大効果を調査。

なお、実証実験ではコンテンツとして以下を使用した。

i)　本日のニュース（提供：東海テレビ）
ii)　デパート催し物や広告情報（提供：松坂屋）
iii)　ホテルイベント情報（提供：ウェスティン名古屋キャッスルホテル）
iv)　観光情報（提供：エイワークス）
v)　グルメ・ショッピング情報（提供：ミリオンカード、エイワークス）

車内後席ディスプレイでの表示画面の例を図 7に示す。

図　7 乗客向け情報の車内表示画面

③プローブ情報提供サービス（モニター車：1,570 台）

市民向けにプローブ情報（道路混雑度、降雨状況、直近の所要時間等）をインターネット経由で提供。名古屋地区でのタクシー車両 1,570 台から収集される位置速度情報、ワイパー稼働情報をリアルタイムに統計処理し、地図上に表示させた情報として Web サイトで情報提供した。そして、これらタクシー車両 1,570 台規模から得られるデータの有効性を検証した。

図 8　速度状況の PC 表示画面

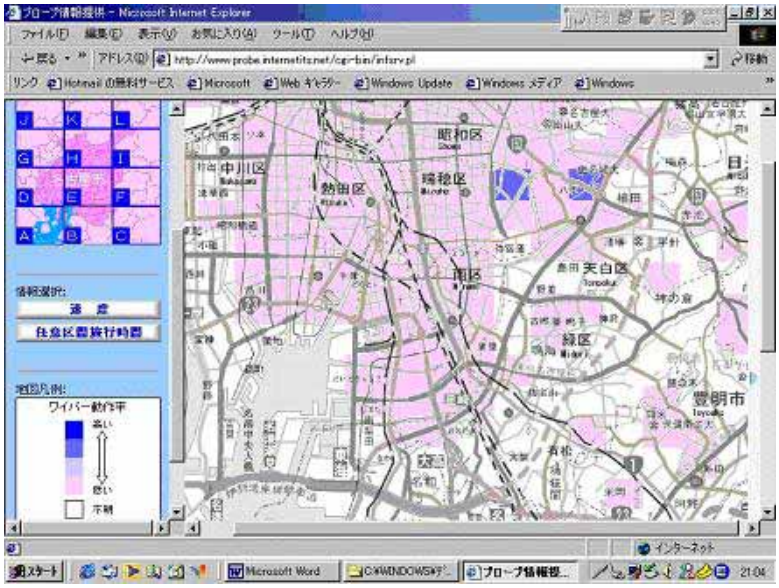


図 9　降雨状況の PC 表示画面

（ｄ）実証実験に関する成果

実験の結果、1,570 台という大規模な車両から今後のアプリケーションの機能向上、事業化へ向けた検討の基礎資料となるデータを収集することができた。データ収集量の総計は、1 億 5900 レコード分(29GByte に相当)である。また、異なるタクシー事業者に対し、各々向けの業務アプリサービスが、共通のインターネット ITS 基盤の上で実現できることを確認した。タクシー業務用サービス、プローブ情報提供サービスについては、それぞれのユーザから見て、提供される情報が有用であることを確認できた。

①利用者・事業者へのアンケート調査による検証

情報サービスの利用者、実験を行ってもらったタクシー事業者、および大学関係者や気象事業者に対し､今回の実証実験についてアンケートによる実現性調査を行った。

タクシー事業者より得られた意見を以下に示す。

- 運行アプリとしては、既存アプリ等との連携により、きめ細かな情報収集による運行管理高度化、配車高度化が期待できる。

- 乗客向けコンテンツ配信については、営業所設置の DSRC による自動情報更新が非常に便利である。

- 今後コンテンツの工夫により、運行管理に役立つ情報提供、乗客へのサービス向上が期待できる。特に各地のイベント情報や交通機関情報等。

一般利用者（プローブ情報利用者）より得られた主な意見等を以下に示す。

- 期間中、1235 人がユーザ登録し、6454 回のアクセスがあり、アクセスの約 50%が速度情報の閲覧。ユーザの約 60%が 2 回以上情報を閲覧。

- 速度情報についての関心が高く、カーナビや携帯電話による情報提供を望む声が多い。

- また、大学関係者からは道路交通に関する統計データの有効な収集について、気象事業者からは正確かつ細かなエリアの情報提供の可能性についての期待があげられた。

②雨量データとプローブ降雨情報に関する検証

プローブの有用性を示す例として、プローブ情報システムによる降雨情報と雨量データの相関を図 １０に示す。気象協会超短時間降雨予測初期値（10 分間雨量データ）よりもプローブ情報(5 分間隔で収集されるワイパーON データの割合)の方が雨の降り始めを細かく検出できた。また、レーダでは検出できない、ごく少量の降雨を検出することも可能であると確認でき、プローブ情報システムは、降雨情報の精度向上に有用であることが分かった。

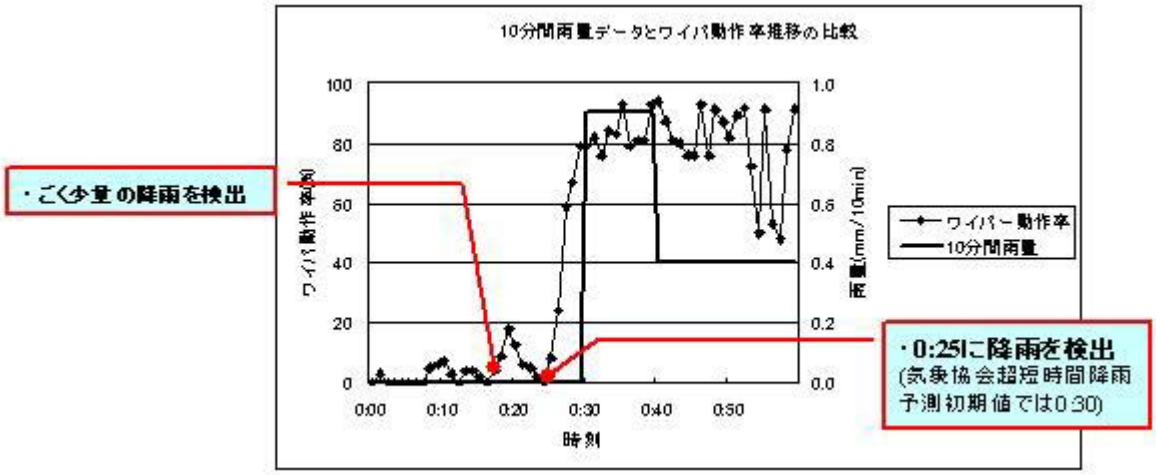


図 １０　１０分間雨量データとワイパー動作率推移の比較

③乗客向け情報提供サービスに関する検証

乗客向け情報提供サービスは、車の位置に応じたプッシュ型コンテンツ配信を実現した。特に一部コンテンツ供給者（東海テレビ放送）は、PC 向けの既存コンテンツを自動的に車載用に編集加工し Web サーバに自動送信する仕組みを構築し、実証実験の場を利用して独自の実用化検討を実施した。

プッシュ型コンテンツ配信の応答性について、車載機が位置情報を送信してから車載機がコンテンツ詳細情報を表示するまでの時間の相関を図 に示す。情報が車載機上に表示されるまでに平均 40 秒かかるため、車両が 40km/h で走行していると、位置送信から約 450m はなれた地点でコンテンツを閲覧する計算になる。今回の実証実験では、半径 4km 以内のコンテンツ配信を行ったが、今後よりピンポイントな情報提供を行う場合には、これらのタイムラグを認識しておく必要がある。

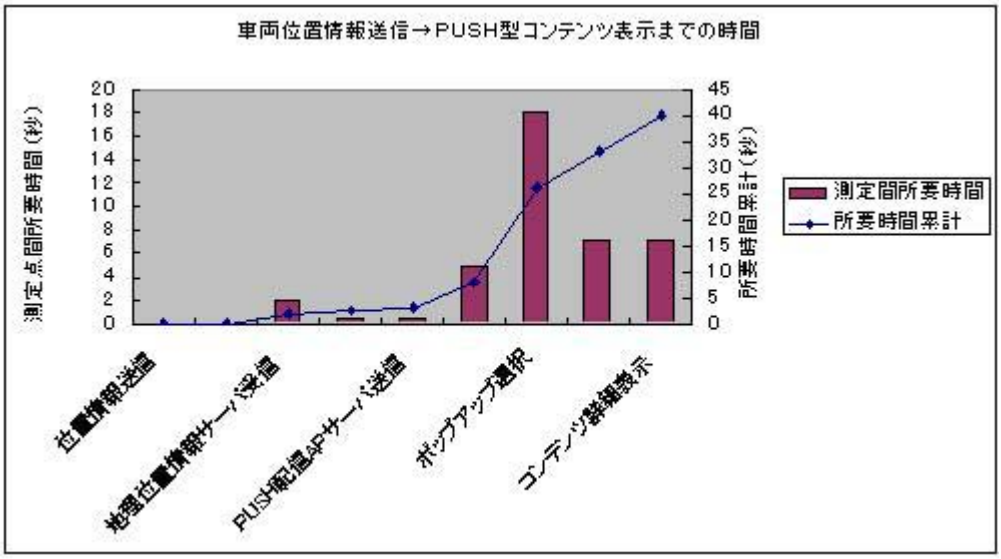


図 １１ コンテンツ詳細表示までの所要時間

２．地域新生コンソーシアム研究開発事業成果概要（２００２年度）

（ａ）研究の目的と目標

従来の道路交通情報は、路上に設置された車両センサー等を使って、主要幹線道路の渋滞データを収集しており、これに対して、名古屋周辺だけで約 1,500 台のタクシー車両から上がってくる速度データなどは、測定対象の道路を飛躍的に拡大する。また、従来は調査員の目視カウントや交通利用者への調査票配布・回収でしか得られなかった通行量データや交通需要データが、約 1,500 台のモニター車両から常時収集することが可能になる。地域新生コンソーシアム研究開発では、このような新しいデータを、そのユーザーとなる道路管理者、交通管理者、公共交通事業者と合同で、最大限に活用する仕組みを研究した。

研究を通した将来目標は、以下のようなものである。

10 万台規模になったプローブカーの情報が、ITS マルチメディアセンター（仮称）にリアルタイムに集められ、任意の 2 地点間の経路ごとの所要時間がプローブ情報提供車に対してはリクエストによりフィードバックされる。車載機はその情報を元に最適な経路を探索することができる。また、カーナビに入力された目的地と経路もセンターに集められ、主要なボトルネックの渋滞予測もリアルタイムに行うことができる。

テレビなどのメディアにもプローブ情報に基づいたリアルタイムの交通情報や渋滞予測が使われるようになる。

交通計画のための基礎データとしては、プローブ情報の蓄積利用と、小規模のパーソントリップ調査により提供され、データの精度が上るとともに、調査費用が大幅に削減される。

地域気象情報としては、雨の降り始め情報や止み始め情報が、タクシー、コンビニ、イベントなどの業界で使われる。降雨と路面温度により冬季の凍結情報が寒冷地では提供されるようになる。

以上のような将来の目標達成に向けた目標は以下の通りである。

- 蓄積されたリンクごとの所要時間から、曜日・天候・時間帯などによって任意の 2 地点間の平均的な所要時間とその変動が計算されるシステムを開発する。

- リアルタイムの走行速度提供システムにおいて、集計するリンク数やデータ蓄積時間を見直し、オフラインで蓄積された走行速度平均値とミックスすることによって、提供情報の精度を高めるとともに、ユーザーが使いやすいインターフェイスに改良する。

- 蓄積されたリンクごとの所要時間と、別途入手する交通量のデータから、交通量と所要時間の関係式を道路の種類ごとに同定する。

・　タクシードライバーの経路選択データからその選択基準を分析する。

・　プローブカーのＯＤ表及び利用経路を集計し、既存の交通需要分析システムからの出力と比較することによってプローブ情報の交通計画基礎データとしての特性を整理する。

・　地域気象情報として、ワイパー作動状況以外の情報収集を実証実験によって実施する。

・　プローブカーに基づく情報提供の基準を作成する。

・　実証実験により、情報提供プロバイダとしてのシステム信頼性、保守・運用などの要件を明確にする。

（ｂ）研究成果概要

①交通マネジメントへのプローブ情報の利用技術の開発

複数路線が立体的に配置された区間においても精度よく通過経路を特定する技術を開発し、リンク旅行時間テーブルを作成し、時々刻々と変化する交通状況を集計することで、交通基礎データとしての利用のほか、シミュレーション上での交通状況の再現が可能となり、精度よく旅行時間や交通施策効果の予測を行うことを可能とした。また、旅行時間の予測結果を用いて、出発後の交通状況の変化を出発前に考慮した経路情報提供システムを開発した。交通状況の変化を考慮することにより、事後的にも最短な経路情報予測を行うことができ、従来の予測手法より常に高精度な提供が行え、旅行時間情報の価値、信頼性を高めることが可能となった。

以上については、旅行時間、旅行速度は、交通量、車線数、降水量、停止回数に大きく影響を受けるが、混雑しない交通状況においてはほとんど影響を受けず、交通マネジメントには交通状況の変化を十分取り込む必要があることを確認した。細街路通過交通は、ドライバーの直面する流入側の交通状況に強く促進され、ドライバーは流出側の交通状況を深く考慮していない。このため流出側の交通情報を提供することで、ドライバーの細街路通過行動に影響を与えることができる。車線規制を伴う道路工事においては、工事区間に流入、交差する路線でその影響が大きく、並行する路線では影響が小さいため、迂回情報の提供効果が期待できた。プローブ情報の利用により特定の区間での車両の走行状況を詳細なレベルで把握することが可能となり、信号制御、車線運用等交通安全対策の評価への適用も期待された。

さらに、プローブ情報による渋滞損失算定の定式化及び 1 ヶ月間のデータを用いた渋滞損失推計並びに名古屋市での渋滞損失からみた特性分析を行い、詳細な渋滞状況のモニタリングが可能であることを実証した。

②プローブ情報による交通計画基礎データ作成技術の開発

交通計画基礎データ作成のためのデータ加工技術を開発し、今回得られたプローブ情報に関する特徴を把握した。具体的には、以下の知見を得た。

・　タクシートリップは通常の自動車トリップと比較して、夜間の交通量の減少が少なく、またピーク時間が１時間ほど後ろにずれるという特徴を持つ。

・　プローブ情報による OD 交通量は従来データと比較して、被験者の記憶には残りにくい一時的な立ち寄り行動などを含むような真のトリップが含まれ、より正確なトリップデータが作成可能である。プローブ情報による OD 間旅行時間データは従来データと比較して、被験者の知覚に寄らないため、ばらつきが少なくデータを数多く取得できる。

これらの知見より、プローブ情報を用いることによってより詳細でかつ大量の交通計画基礎データの収集が可能となることが確認された。

表　１時刻別タクシートリップ発生量

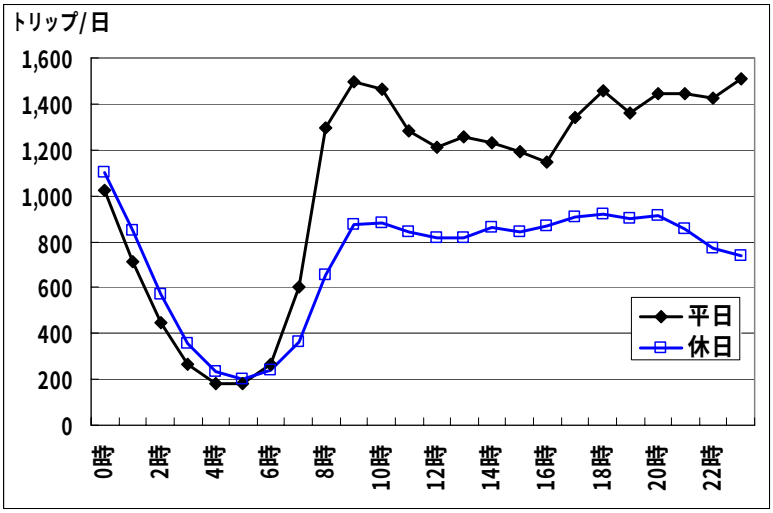


表２　OD 間旅行時間の比較

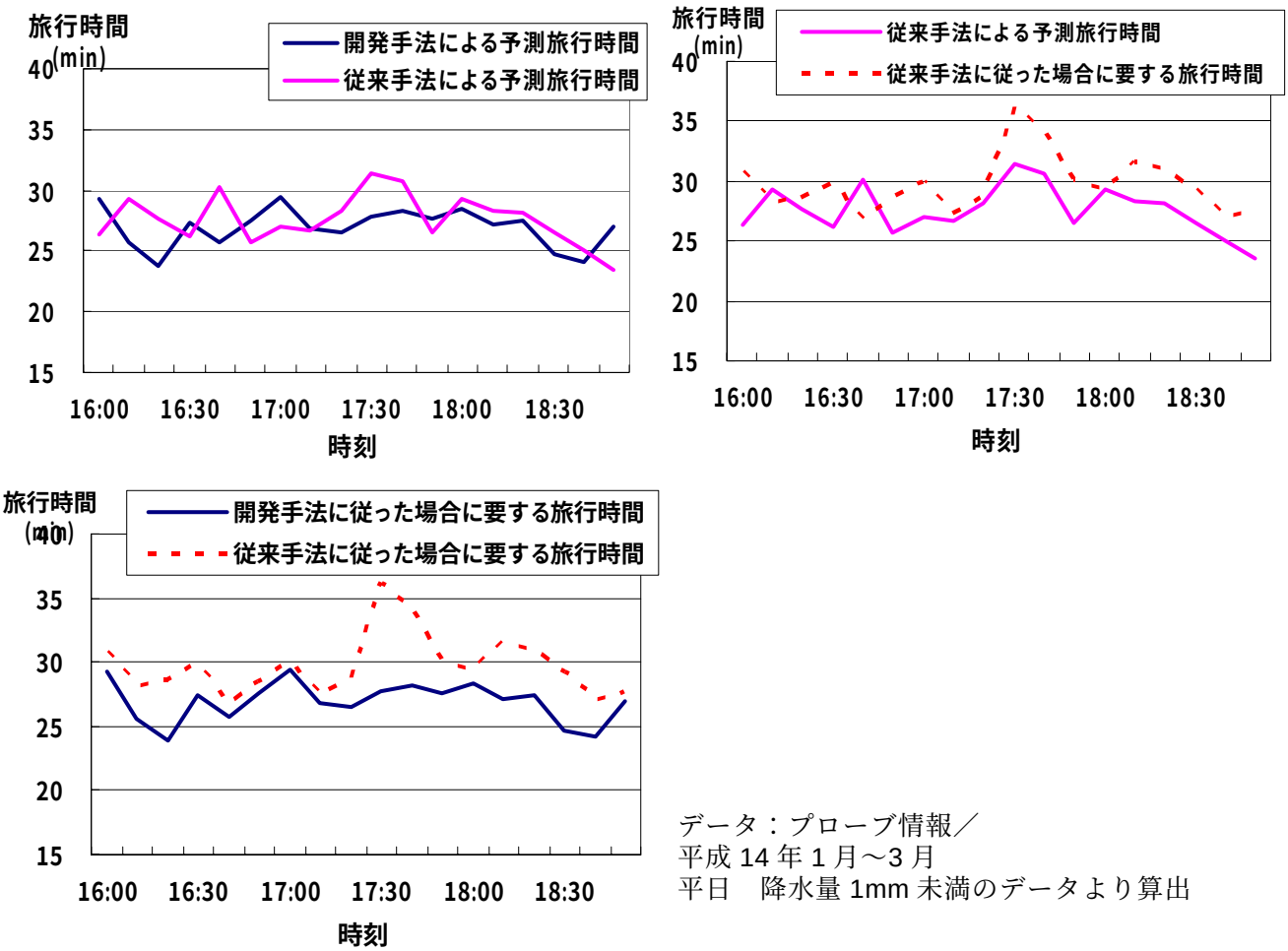
昼オフピーク（9～17時）		パーソントリップ調査（H3, 自動車OD）			プローブカーデータ		
起点	終点	サンプル数	平均旅行時間(分)	分散	サンプル数	平均旅行時間(分)	分散
名古屋駅	千種区	2	12.5	6.3	118	23.5	36.6
	東区	3	30.0	66.7	257	15.0	18.9
	北区	2	70.0	2500.0	79	16.4	21.0
	西区	1	10.0	0.0	167	9.1	14.8
	中村区	4	9.8	0.2	443	7.7	55.7
	中区	8	26.3	67.2	868	13.0	25.7
	昭和区	0	-	-	25	21.0	56.3
	瑞穂区	3	26.7	22.2	41	27.3	21.2
	熱田区	4	37.5	256.3	72	22.4	42.4
	中川区	4	37.5	631.3	21	17.5	43.0
	港区	2	30.0	0.0	11	26.6	31.8
	南区	0	-	-	10	28.1	76.6
	守山区	3	50.0	66.7	5	33.3	6.3
	緑区	0	-	-	2	36.1	30.5
	名東区	0	-	-	3	42.5	9.0
	天白区	0	-	-	3	37.1	35.0

（ｃ）交通マネジメントへのプローブ情報の利用技術の開発

地域新生コンソーシアム研究開発では、プローブ情報を交通マネジメントへ利用するために必要となる車両位置データから走行軌跡データへの変換技術を検討し、つづいて時々刻々と変化をつづける交通状況を詳細に捉えることで可能となる旅行時間予測手法の検証を行った。さらにはプローブ情報を用いることで可能となる詳細な交通状況の分析を、主要交差点間旅行時間、細街路への流入交通、交通安全施策効果の検証について行い、次のような結果を得た。

・　複数路線が立体的に配置された区間においても、Screening 法と路線の時刻別平均速度を利用することで、精度よく通過経路を特定することができ、より利用価値の高いプローブ情報に変換することができる。

・　リンク旅行時間テーブルを作成し、時々刻々と変化する交通状況を集計することで、交通基礎データとしての利用のほか、シミュレーション上での交通状況の再現が可能となり、精度よく旅行時間や交通施策効果の予測を行うことができる。



データ：プローブ情報／
平成 14 年 1 月～3 月
平日　降水量 1mm 未満のデータより算出

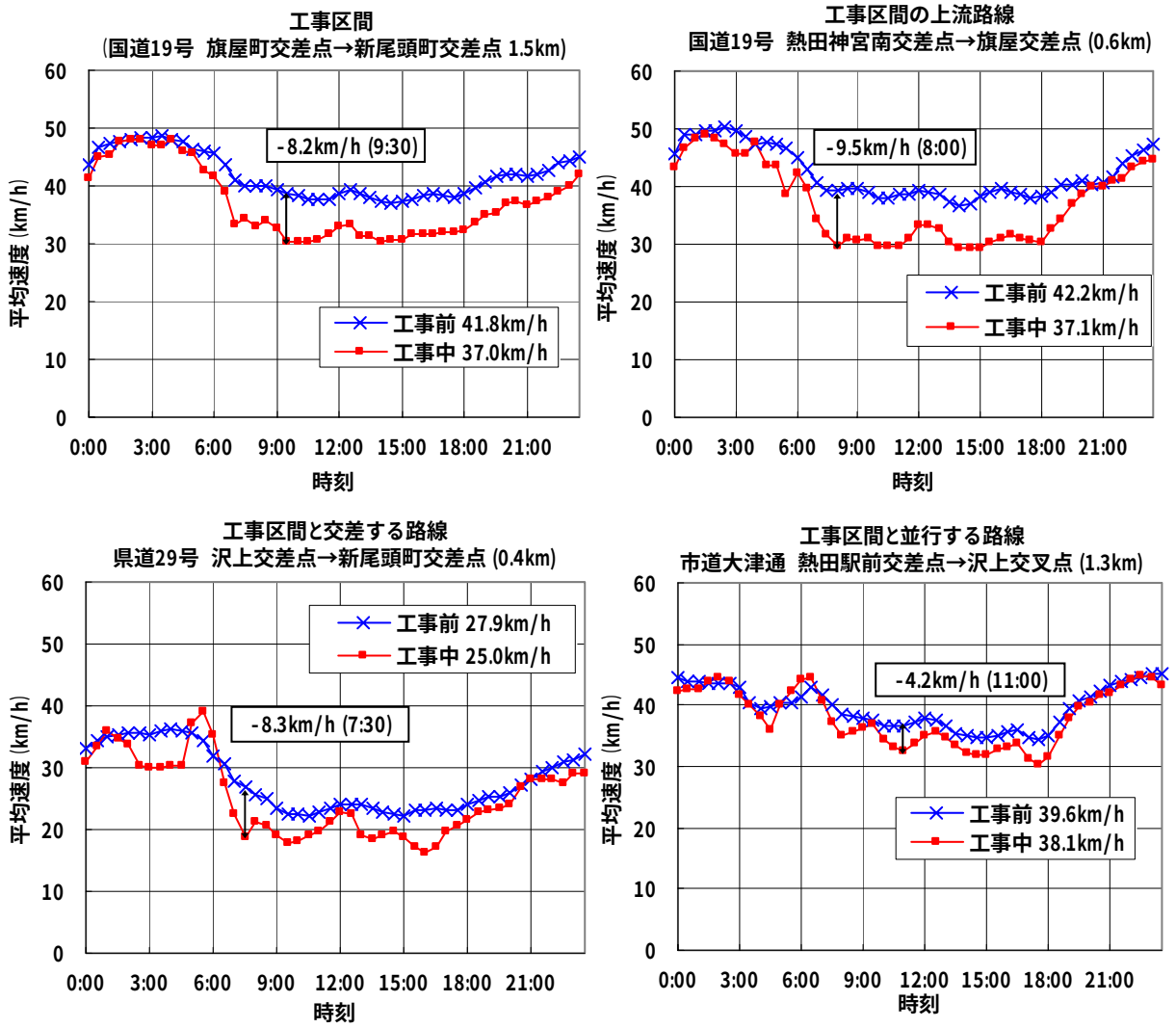
図 12　交通状況の変化を考慮した旅行時間予測の効果（名古屋空港→名駅）

- 出発後の交通状況の変化を出発前に考慮することにより、事後的にも最短な経路情報予測を行うことができ、従来の予測手法より常に高精度な提供が行え、旅行時間情報の価値、信頼性を高めることが可能となる。

- 旅行時間、旅行速度は、交通量、車線数、降水量、停止回数に大きく影響を受けるが、混雑しない交通状況においてはほとんど影響を受けず、交通マネジメントには交通状況の変化を十分取り込む必要がある。

- 車線規制を伴う道路工事において、工事区間に流入、交差する路線でその影響が大きく、並行する路線では影響が小さいため、迂回情報の提供効果が期待できる。

表 3　工事区間と周辺路線の工事による速度変化（平日）



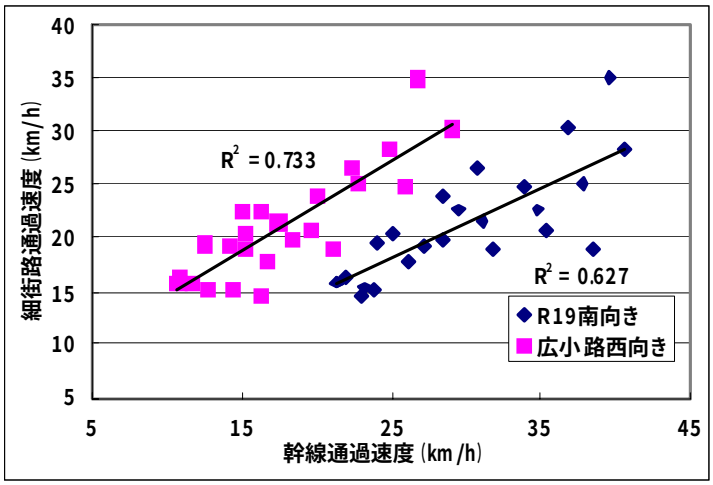
データ：プローブ情報／平成 14 年 1 月～3 月平日　10 月～11 月平日

・細街路通過交通は、ドライバーの直面する流入側の交通状況に強く促進され、ドライバーは流出側の交通状況を深く考慮していない。このため流出側の交通情報を提供することで、ドライバーの細街路通過行動に影響を与えることができる。

(財)日本デジタル地図協会：デジタル道路地図
トヨタ自動車(株)：道路地図データ　を使用

図 １３　対象エリア図

表 ４　幹線－細街路通過速度関係



・プローブ情報の利用により特定の区間での車両の走行状況を詳細なレベルで把握することが可能となり、信号制御、車線運用等交通安全対策の評価への適用も期待される。

（d）プローブカーを用いた渋滞損失の計測に関する研究

地域新生コンソーシアム研究開発では、プローブカーを活用し、渋滞損失額の算定方法を提案し、損失額からみた名古屋市内の渋滞の特徴について分析を行った。

プローブカーは、走行車両からのプローブ情報を加工処理することで、正確かつ詳細な旅行時間や渋滞状況が再現できるようになったが、プローブカーから得られるデータは位置情報のみであり、政策評価に活用するためには、位置情報から旅行時間、渋滞損失額等に加工・変換しなければならない。渋滞損失時間及び損失金額を計測していくためには、データ加工解析手法を構築し、アウトカム指標の算定、指標の活用方策について検討することが必要である。

プローブ情報による渋滞損失算定の定式化及び１ヶ月間のデータを用いた渋滞損失推計並びに名古屋市での渋滞損失からみた特性分析を行い、次のような結果を得た。

・ 交差点間隔で旅行時間を推計することで、交差点間の渋滞損失額が推計可能であり、本調査研究では、交差点間の渋滞損失額を推計するための下記のように定式化した。

＜渋滞損失額の算定式＞

$$LM_i = \sum_t \left(\left(\bar{t}_i^t - \bar{t}_i \right) \bullet \sum_m \left(tvalue_i^{t \cdot m} \bullet tvolume_i^{t \cdot m} \right) \right)$$

LM_i	：	リンク i の渋滞損失額
$\bar{t}_i^t$	：	リンク i 時間帯 t の平均旅行時間
$\bar{t}_i$	：	リンク i の基準旅行時間
$tvalue_i^{t \cdot m}$	：	リンク i 時間帯 t 車種 m の時間価値
$tvolume_i^{t \cdot m}$	：	リンク i 時間帯 t 車種 m の交通量

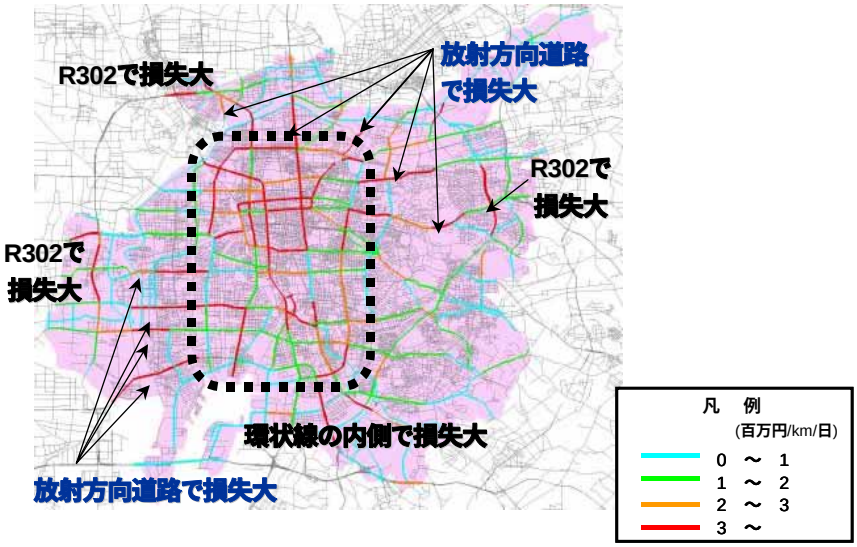
＜旅行時間の算定式＞

（リンク i 時間帯 t の平均旅行時間）

$$\bar{t}_i^t = \frac{\sum_j^n t_{ij}^t}{n}$$

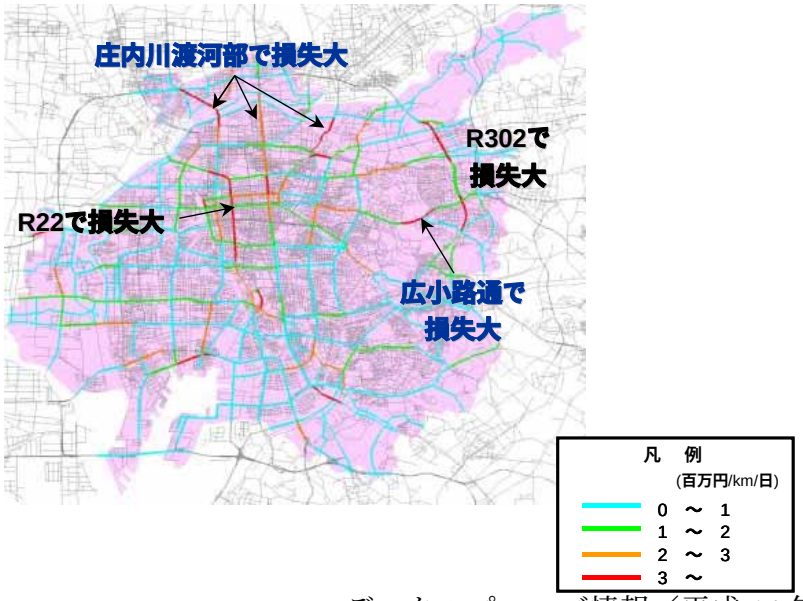
$\bar{t}_i^t$	：	リンク i 時間帯 t の平均旅行時間
t_{ij}^t	：	リンク i 時間帯 t のサンプル j の旅行時間

・ １ヶ月間のタクシー走行データを用いて名古屋市内の渋滞損失額の推計を試みた。曜日別、時間帯別、道路種類別、リンク別（交差点間）、上下別にデータベースを構築することにより、名古屋市の詳細な渋滞状況のモニタリングが可能であることが実証された。



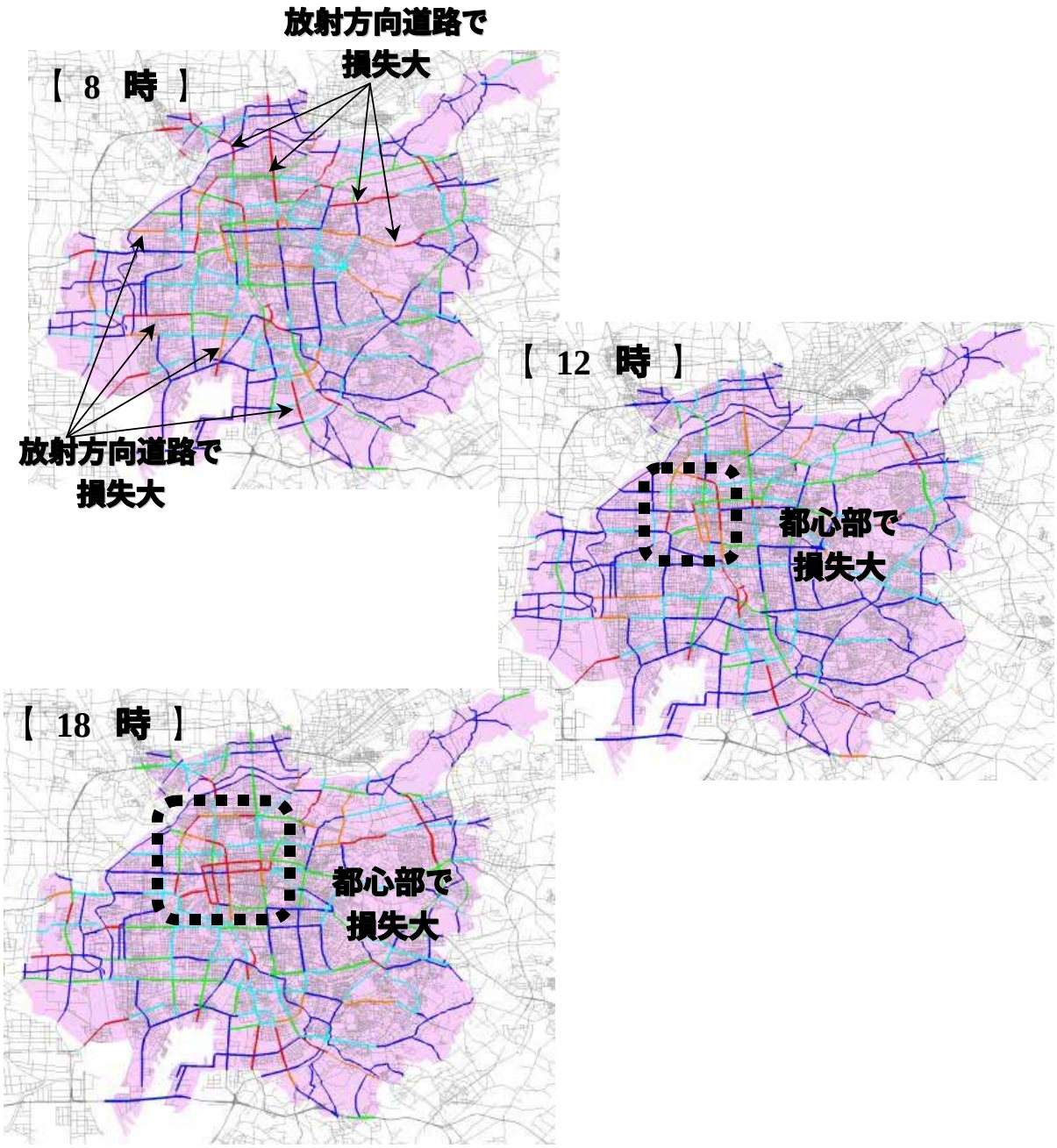
データ：プローブ情報／平成 14 年 3 月

図 １４　平土休別の渋滞損失額（平日）



データ：プローブ情報／平成 14 年 3 月

図 １５　平土休別の渋滞損失額（休日）



データ：プローブ情報／平成 14 年 3 月　平日

図 １６　時間帯別の渋滞損失額（上り）

表 5　道路種類別の渋滞損失額の算定

道路種類	渋滞損失額（億円/日）	割合（%）
高速道路（都市高速も含む）	0.2	2.2
国道	3.9	43.8
主要地方道	3.7	41.6
県道	1.0	11.2
その他道路	0.2	2.2
計	8.9	100

データ：プローブ情報／平成 14 年 3 月　平日

参考資料 2　実証実験でのアンケート項目

１．名古屋 ITS タクシー実証実験　乗務員アンケート

Q1: 名古屋 ITS タクシー実証実験の協力依頼をされた際に、ITS タクシーの利用方法など、サービス内容についてご存知でしたか。下記項目より、１つのみ選択ください。

・かなり理解していた
・だいたい理解していた
・どちらともいえない
・あまり理解していなかった
・ほとんど理解していなかった

Q2: 協力を依頼された際、実際に名古屋 ITS タクシー実証実験に参加（乗務登録）してみたいと思いましたか。下記項目より、１つのみ選択ください。

・ぜひ参加してみたいと思った　→　Q3 へお進みください
・機会があれば参加してみたいと思った　→　Q3 へお進みください
・どちらともいえない　→　Q4 へお進みください
・あまり参加したいとは思わなかった　→　Q4 へお進みください
・絶対参加したくないと思った　→　Q4 へお進みください

Q3: それはなぜですか。該当するものすべてを選択ください。回答後、Q5 へお進みください

・お客様が増えそうだと期待したから。
・リピーターが増えそうだと期待したから。
・待ち時間（空車）の解消になると期待したから。
・お客様と事前に話すことでスムースな迎車に繋がると期待したから。
・会社から依頼されたから
・その他（　　）

Q4: それはなぜですか。該当するものすべてを選択ください。回答後、Q5 へお進みください

・毎日の乗務登録が面倒そう、大変そうだと感じた。
・利用者から直接電話を受けるのが面倒、大変そうだと感じた。
・配車室からの依頼で十分であると感じた。
・利用者が乗務員を指定することに、懐疑的だと感じた。
・利用者がどれくらいいるのかわからないのでやる気がでなかった。
・会社から強制されていないので。
・その他（　　）

Q5: ご存じのように実証実験では、毎日の出庫時に乗務登録をして頂くことになっておりますが、実証実験期間中に何回乗務登録をして頂きましたでしょうか。下記項目より、１つのみ選択ください。

・1 度ある　　→　Q7 へお進みください
・2 度ある　　→　Q7 へお進みください
・3 度以上ある　→　Q7 へお進みください
・1 度もない　　→　Q6 へお進みください

Q6: それはなぜですか。該当するものすべてを選択ください。回答後、Q9 へお進みください。

・毎日の乗務登録が面倒、大変そうだから
・利用者から直接電話を受けるのが面倒、大変そうだから
・配車室からの依頼で十分だから
・利用者が乗務員を指定することに懐疑的だから
・利用者が少なそうなのでやる気がでないから
・会社のルールにはなっていない（自主参加）から
・その他（　　）

Q7: 名古屋 ITS タクシーに乗務登録頂いた感想をお聞かせください。下記項目より、１つのみ選択ください。

・かなり満足　　→　Q8 へお進みください
・やや満足　　→　Q8 へお進みください
・どちらでもない　→　Q9 へお進みください
・やや不満足　　→　Q9 へお進みください
・かなり不満足　　→　Q9 へお進みください

Q8: それはなぜですか。該当するものすべてを選択ください。回答後、Q10 へお進みください。

・実際に、お客様が増えたので
・実際に、お客様が喜んでくれたので
・実際に、お客様がリピーターになってくれたので
・実際に、待ち時間（空車）の解消になったので
・実際に、お客様と事前に話すことでスムースな迎車に繋がったので
・実際に、乗務登録は難しくなかった。慣れた。
・その他具体的理由（　　）

Q9: それはなぜですか。該当するものすべてを選択ください。回答後、Q10 へお進みください。

・毎日の乗務登録が煩雑だった
・操作や利用方法がよくわからなくて困った
・利用者と会話するのがおっくう、面倒だから
・利用者と会話がうまく成立しなかったから
・配車場所まで時間がかかるのに、利用者に断りづらかった
・せっかく乗務登録してもお客様が増えなかった
・登録はしたが、乗車中に電源を切ってしまった
・その他具体的理由（　　）

Q10: 名古屋 ITS タクシーは利用者と直接会話して配車するシステムですが、これについてどう思いますか。該当するものすべてを選択ください。

・乗務員個人の努力で利用者が増えるなら歓迎
・利用者と事前に会話をすることで、よりスムースな乗車体験が提供でき良い
・利用者と事前に会話することで、迎車場所など明確になって良い
・利用者と会話するなら、配車室から電話もらった方が良い
・利用者と会話したくない
・その他（　　）

Q11: タクシー乗務員として名古屋 ITS タクシーで改善すべき点はどこだと思いますか。該当するものすべてに回答ください。I

・今のままで良い
・乗務登録をもっと簡単にして欲しい。
・乗務登録を自動的にして欲しい。
・乗務員と直接会話することなく、配車したい。
・ ITS タクシーで配車しなくともよい
・ その他

２．名古屋 ITS タクシー実証実験　利用者アンケート

Q1: ITS タクシーサービスの存在を知っていましたか。→Q2 へ

・知っていた。【複数回答可】
　・新聞・雑誌・テレビで
　・パンフレットで
　・タクシー運転手から
　・友人・知人から
　・その他（　　）
・知らなかった。

Q2: ITS タクシーの利用方法などサービス内容についてご存知でしたか【１つのみ回答】。→Q3 へ

・かなり理解している
・だいたい理解している
・どちらともいえない
・あまり理解していない
・ほとんど理解していない

Q3: ITS タクシーサービスを利用してみたいと思いましたか【１つのみ回答】。

・ぜひ利用してみたい　→Q5 へ
・機会があれば利用してみたい　→Q5 へ
・どちらともいえない　→Q4 へ
・あまり利用したいとは思わない　→Q4 へ
・絶対利用したくない　→Q4 へ

Q4: それはなぜですか【複数回答可】。→Q5 へ

・タクシーに乗る機会があまりない
・タクシーを呼ぶ機会があまりない
・固定電話からの操作方法が面倒そう
・携帯電話からの操作方法が面倒そう
・携帯 WEB からの操作方法が面倒そう
・乗務員を呼び出してタクシーを呼ぶのが面倒
・配車室に電話してタクシーを呼ぶ方がよい
・タクシー乗務員を指定して呼ぶことは必要ない
・流しのタクシーや乗り場でタクシーに乗るので、呼ぶことに必要性を感じない
・迎車料金が加算されるので、タクシーを呼ぶことをしたくない
・その他（　　）

Q5: 実際に ITS タクシーサービスをご利用いただいたことがありますか【１つのみ回答】。

・1 度ある　→Q7 へ
・2 度ある　→Q7 へ
・3 度以上ある　→Q7 へ
・1 度もない　→Q6 へ

Q6: それはなぜですか【複数回答可】。→Q11 へ

・タクシーに乗る機会があまりない
・タクシーを呼ぶ機会があまりない
・固定電話からの操作方法が面倒そう
・携帯電話からの操作方法が面倒そう
・携帯 WEB からの操作方法が面倒そう
・乗務員を呼び出してタクシーを呼ぶのが面倒
・配車室に電話してタクシーを呼ぶ方がよい
・タクシー乗務員を指定して呼ぶことは必要ない
・流しのタクシーや乗り場でタクシーに乗るので、呼ぶことに必要性を感じない
・迎車料金が加算されるので、タクシーを呼ぶことはしたくない
・その他（　　）

Q7: ITS タクシーサービスをご利用いただいて満足しましたか【１つのみ回答】。

・かなり満足　→Q8 へ
・やや満足　→Q8 へ
・どちらでもない　→Q9 へ
・やや不満足　→Q9 へ
・かなり不満足　→Q9 へ

Q8: それはなぜですか【複数回答可】。→Q10 へ

・近くのタクシーが短時間で呼べて便利
・タクシー乗務員を選べて呼べるので便利
・自分のお気に入りのタクシー乗務員（こだわり登録）が呼べるので便利
・タクシー乗務員と乗る前に話すことができて安心
・配車室に連絡するより、タクシーが身近な感じがする
・その他（　　）

Q9: それはなぜですか【複数回答可】。→Q10 へ

・現在位置を入力するのが面倒だった
・操作がよくわからなくて困った
・タクシー乗務員に電話が繋がるまで時間がかかった
・現在位置の近くにいるタクシーが見つからなかった
・タクシー乗務員と電話するのが面倒だった
・タクシーが来るまで時間がかかった。
・タクシー乗務員の対応がよくなかった
・その他（　　）

Q10: ITS タクシーご利用にあたって、下記登録をしたことがありますか。→Q11 へ

・ある【複数回答可】
　・マイドライバー登録（電話からのみ）
　・こだわり乗務員登録（電話からのみ）
　・タクシー会社指定登録（電話からのみ）
　・乗り場登録（ケータイ WEB のみ）
・ない

Q11: ITS タクシーを呼ぶ手段として、最も利用するのはどの手段ですか【１つのみ回答】。→Q12 へ

・固定電話から
・携帯電話から
・携帯 WEB から

Q12: ITS タクシーで乗務員と直接会話してタクシーを呼ぶことについてどう思いますか【複数回答可】。→Q13 へ

・乗務員と事前に会話をすることで、よりスムースな乗車体験ができ良い
・乗務員と事前に会話することで、迎車場所など明確になって良い
・乗務員と会話するなら、配車室に電話した方が良い
・乗務員と会話したくない
・その他（　　）

Q13: ITS タクシーで改善すべき点は【複数回答可】。→Q14 へ

・今のままで良い
・位置を登録するのが面倒なので、自動的に現在位置を取得して欲しい
・タクシー乗務員に繋がるまでの時間を短くして欲しい
・全体的に操作方法を簡略化して欲しい
・こだわり登録に工夫が欲しい(特に、　　)
・乗務員と会話することなく、ボタン操作だけでタクシーを呼びたい
・近くのタクシーが見つからないことのないようにして欲しい
・タクシーが来るまでに時間がかかるので、予想時間を言って欲しい。
・　タクシー乗務員の受け答えをちゃんとして欲しい
・　その他（　　）

Q14: あなたの普段のタクシー利用頻度はどの程度ですか【１つのみ回答】。→Q15 へ

・毎日利用する
・週に 2,3 度程度利用する
・週に 1 度程度利用する
・月に 2,3 度程度利用する
・ほとんど利用しない

Q15: そのうちタクシーを呼ぶこと（迎車）はどの程度ありますか【１つのみ回答】。→Q16 へ

・ほぼ毎回
・2 回に 1 回くらい
・たまに必要なときだけ
・迎車することはない

Q16: あなたの普段のタクシーの利用目的をお聞かせください【複数回答可】。

・商用での利用
・病院への送迎
・買い物の行き帰り
・深夜帰宅
・天候不順時
・人数が多い時の移動
・その他（　　）

Q17: あなたの携帯電話のご利用方法についてお聞かせください

・通話のみの利用
・通話に加え、WEB も利用
・携帯電話を所有していない