

ドライバにとって有益な情報の要因に関する一考察^{*}

丸山 泰永¹⁾ 黒田 浩一²⁾ 加藤 和人³⁾ 北崎 智之⁴⁾
 簗輪 要佑⁵⁾ 稲垣 和芳⁶⁾ 梶川 忠彦⁷⁾ 北島 宗雄⁸⁾ 赤松 幹之⁹⁾

A study of useful information for driver assistance

Yasunori Maruyama Kouichi Kuroda Kazuhito Katou Satoshi Kitazaki
Yosuke Minowa Kazuyoshi Inagaki Tadahiko Kajikawa Muneo Kitajima Motoyuki Akamatsu

In this study, field tests with passenger vehicles were conducted to develop a method to provide useful “smart” information to drivers. The proposed method is a three-step procedure to train navigators to enhance their skill to serve a useful information to the driver. Conversations between drivers and navigators were recorded during driving. After each driving session, the contents of conversations were further investigated by conducting interviews to the participants in order to clarify the elements that make the information to the drivers useful and acceptable. The result shows that the followings are the elements of useful information: contents of the regional specific information, information to change driving operation more smoothly, and information that matches driver's favor.

Key Words: Human Engineering, Driving behavior, human-machine-interface / Driver's Characteristics ⑬

1. はじめに

IT 技術の発展に伴い、より多くの情報を入手し活用する事が可能となってきている。自動車においても、より多くの情報提供を実現する為、テレマティクス技術などを活用した情報提供システムが開発されている。一方、自動車においてそれら情報提供を実現するには、情報取得における、操作負荷低減が課題の一つとなっている。情報取得における操作負荷低減の取り組みの例として、情報提供が行われている内容の利用分析に基づいて、提供する情報を自動的に選択し再生する「おまかせ再生機能の開発」⁽¹⁾などがある。

今後は、IT 技術の更なる発展により、運転者の状態や道路状況などの多様なデータの取得が可能となる。それらを利用し運転者が必要とする情報提供を適切に行うことにより、運転満足度を高めることが期待されている。しかしながら、運転者が運転中に必要としている情報が何であるか、どのようなタイミングで情報を求めているかは明らかになっていない。また、状況によって提供された情報を必要に感じたり不必要に感じる可能性がある。

*2008 年 10 月 24 日受理。2008 年 10 月 24 日自動車技術会秋季学術講演会において発表。

1)・2)・3)・4) 日産自動車(株)(243-0123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1)

5)・6)・7) (株)U' eyes Design(224-0001 神奈川県横浜市都筑区中川 1-4-1 ハウスクエア横浜 4F)

8)・9) (独)産業技術総合研究所(305-8566 茨城県つくば市東 1-1-1 つくば中央第 6 事業所)

これまで、カーナビによる道案内と同乗者による道案内を比較した研究⁽²⁾や、運転者支援や安全・注意喚起、意思決定などの道案内以外のやりとりも対象とした研究⁽³⁾がある。これらの研究では、現状の車載情報機器では対応できていない情報やサービス内容、その提供方法やタイミングが明らかにされているが、提供された情報が有益であったかについては記述されていない。一方、運転満足度を向上させる情報に関する研究としては道案内に関する取組み⁽⁴⁾がある。

本稿では、運転者の運転満足度を向上させる有益な情報を明らかにするための手法として、土地勘のない運転者(以下、運転者)と土地勘のある助手席同乗者(以下、助手席者)2名による走行を実施し、助手席者が運転者に道案内等の情報提供を行い、助手席者に提供された情報の運転満足度向上効果を、運転者へのインタビューから確認することによって運転者にとって有益な情報を明らかにする手法を提案する。さらに、本手法の有効性と、抽出された有益な情報を構成する主要素について考察する。

2. 「有益な情報」の調査

2.1. 調査の概要

本調査では、「有益な情報」を抽出するために、4組の被験者ペアに、運転者、助手席者の役を交互に経験する2回の走行を3セッション実施してもらい、走行中に助手席者が運転者にとって有益と考える情報を提供することを求めた。また、各ドライブのルートは、助手席者は熟知しているが運転者はよく知らないルートとすることで、運転者が情報を必要とし、

助手席者から多くの情報が提供される状況とした。調査ステップを図1に示す。

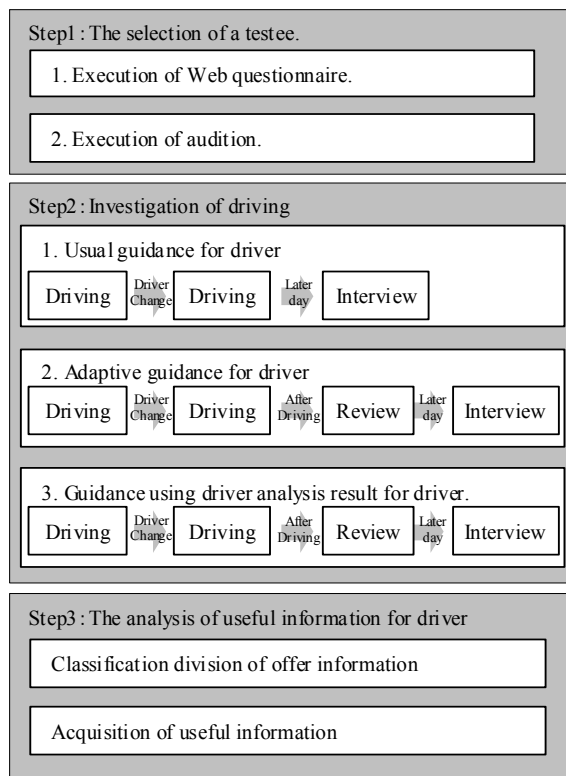


Fig.1 Investigation procedure

2.2. 被験者の選定

有益な情報を提供できる被験者を選定するために、Webアンケートによる選抜とオーディションによる最終選定という、2段階の選定方式を採用した。

(1) Web アンケート

本調査では、有益な情報提供ができる人を選定する必要があるため、1次選抜としてWebアンケートにより、有益な情報の提供適性を尋ねる設問として、“おせっかいである”、“マメである”、“気が利いている”などを用意し、自己評価で回答をさせた。回答者は2人1組の被験者である。それらの回答結果を集計し、「有益な情報」を提供できる可能性のあるペア10組をオーディション候補者として選定した。

(2) オーディション

オーディションでは、気の利いた情報の提供適性を尋ねたWebアンケート項目について、Webアンケートの回答者が自身に対して下した評価結果と、同伴者に対して下した評価結果を見ながら、お互いの性格を話題として議論させ、Webアンケート通過の要件であった回答が適切であったかどうかを確認した。

また、実走行調査では、効率よく有益な情報を得るために、走行の状況として、助手席者は土地勘が有り詳しい地域へ、その地域の土地勘がない運転者を案内するという状況を想定した。

そのため、2次選抜のためのオーディションでは、候補者に

はそれぞれ3回のドライブセッション（計6回のドライブ）の走行経路（ドライブプラン）の概略地図を図示させ、お互いの経路に関する知識と、多くの情報提供を行えそうかどうかを以下の項目にもとづいて確認した。

- ① 助手席者の提案経路の知識
 - 訪問頻度、走行経路上の特別な案内や運転補助が必要になるポイントの有無
- ② 運転者には未知のドライブルートであるか
 - 口頭にて確認
- ③ 情報提供が自然に行われるか
 - 提案経路が必然的に情報提供を必要とするルートとなっているか確認

これらの3つの観点からオーディション参加ペアの本調査に対する適性を評価した結果、3組の夫婦ペアと1組の職場同僚ペアを被験者として選定した。

2.3. 実走行実験の実施

(1) 走行データの記録

走行データを記録するための機材と配置を図2に示す。機材は、被験者が所有している車に取り付けた。カメラAにより運転者と助手席者の発話する様子を、カメラBにより走行風景やカーナビゲーションを含む車載機器の操作を撮影・記録した。

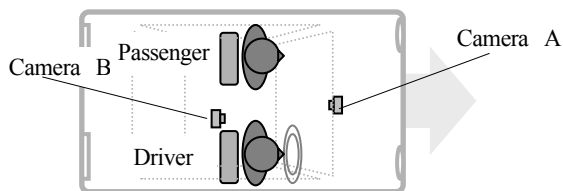


Fig.2 Layout of camera for the car

(2) 走行評価

オーディション時に設定したドライブプランに基づいて走行するように教示した。このときの走行途中の立ち寄り、および、カーナビの利用は任意とした。各走行コースは30分から2時間程度で目的地にたどり着くようなコースに調整した。

2.4. ドライブセッション

本調査では、3段階のドライブセッションを実施し、各ドライブセッションでは、助手席者に、運転者が有益だと考えたと予測される情報を提供するように要求した。被験者としてはお互いを良く知る親しいペアを選定したが、この課題は、被験者にとっては初めて行う課題であり、最初は助手席者が運転者にとって有益と考える情報と、運転者が有益と感じる情報には、隔たりがあることが想定された。そこで、以下に述べる手順でドライブセッションを実施し、回を重ねるに従って被験者ペアが「有益な情報」を提供する可能性が向上するようにした。また、被験者には運転者、助手席者の2つの

役割を担当させ、それぞれの立場を理解可能な状況とした。

(1) 1段階目: 普段通りに案内するドライブ

1段階目のドライブセッションは、お互いが求める情報を探り合うことを目的とした。走行前には助手席者は、運転者がどのような情報を有益な情報であると評価するかを正確には把握していない。そのような状況下において、助手席者から提供される情報は、助手席者自らが不慣れな道での走行において、有益と考えられる情報が提供されるものと考えられる。そのため、助手席者にとって有益な情報であったとしても、運転者にとって有益でない情報が含まれる可能性がある。また、逆に、運転者にとって有益な情報を助手席者は有益と判断せず、提供されない可能性がある。

1段階目のドライブセッションからは、以下のような3種類の情報提供が抽出されることが想定された。

- 運転者にとって有益な情報提供
- 運転者にとって不要な情報提供
- 運転者が欲しい情報が提供されない「不足していた情報提供」

そこで、1段階目のドライブセッションが終わった後に、走行ビデオを見ながらインタビューを行い、提供された情報の確認を行った。これを行うことにより、互いに求めている情報に関する事例を積み上げ、次のドライブセッションの事前知識として利用できるようにした。

(2) 2段階目: 相手を知った上で案内するドライブ

2段階目のドライブセッションは、1段階目のドライブセッションの結果に基づき、助手席者が、運転者が有益と考える情報を推測して情報を提供することを目的とした。1段階目のドライブセッション後のインタビューによって、助手席者は運転者がどのような情報を有益な情報であると評価しているかについて、事例に基づいて学習した。そこで、2段階目のセッションでは、その知識を活用して、積極的に運転者にとって有益と考えられる情報を提供することを求めた。2段階目のドライブセッションからは、走行直後に運転者と助手席者で、ドライブ中に助手席者が提供した情報について振り返ることを求めた。これを行う事で、走行直後に感じた有益な情報が共有化できるようにした。このようにして、助手席者が熟知しているドライブルートに関する情報の中から、運転者にとって有益と思われる情報を、効率的に引き出せるようにした。

(3) 3段階目: 案内指導に基づいた案内

3段階目のドライブセッションは、助手席者が運転者の特性を理解し、必要としている情報を的確に提供できることを目的とした。助手席者には、2段階目のドライブセッションまでの調査結果をもとに調査者が作成した案内指示シートを渡し、走行時に参照するように指示した。案内指示シートには、運転者の求めている情報(例: 内容, タイミング, 情報量)と、助手席者の情報提供の傾向(例: 直近の指示が多い等)と運転者が有益と評価した情報提供の具体的な案内方法(例: 『指

示ポイントまでの距離を伝えてください』等)を記載し、次回走行時にどのように案内を行えばよいかを示した。これにより、運転者にとって「有益な情報」を的確に提供することができるようになる考えた。

2.5. 走行後インタビュー

各ドライブセッションを終了した時点(運転者、助手席者を交替で1回ずつ経験)で、ペアの両者に参加してもらい、インタビューを実施した。インタビューでは、記録したビデオを再生し、両者のドライブについて、以下の質問を行った。

助手席者への質問:

- ① 情報提供をしたきっかけ(情報提供のトリガー)
- ② 前提知識、運転者に配慮した点(情報提供の背景)

運転者への質問:

- ③ 提供された情報の役立ち感(提供情報の有効さ)

両者の同席のもとにこれらの質問に回答してもらうことにより、お互いが意図していたことや、求めていた情報を共有できるようにした。

3. 走行データの分析

走行中の発話によって助手席者から提供された情報数は、総数で1,859件あった。これらの内容を明らかにするために、以下に示す方法で、提供情報を分析し、分類を行った。

3.1. 提供された情報の記述と整理

発話の状況を記述する属性として、提供内容、提供方法、道路状況、運転者状態の4つを設定した(表1)。

Table.1 Attribute list for classification of offer information

Attribute	Content	Kind of content
Contents	Information offered by utterance	Offered content of utterance
Method	How to pass on information	Timing, Instruction method
Road situation	Road situation when person in the passenger seat offers information	Width of road, Speed
Driver state	Driving person's situation when person in the passenger seat offers information	Driver workload, Driver skill

3.2. 提供された情報の評価

助手席者によって提供された情報は、各ドライブ終了後の振り返り時の対話内容と、後日実施したインタビューにて、運転者にとって有益な情報であったかを評価した。インタビューでは、評価結果の根拠も聞き出した。インタビュー時に評価できなかった提供情報については、分析者が運転者のインタビュー結果とドライブ時の状況を勘案し、表2に示した3

段階にて評価を行った。

Table.2 Definition of evaluation of offer information

Evaluation label	Definition
Good	Useful information driver satisfied
Average	Usual information (not bad)
Poor	Information driver does not accept

4. 結果

4.1. 有益な情報の抽出

提供情報のうち、評価ラベルとして「有益な情報」が付与されたものを収集し、提供された情報を以下3カテゴリとし、整理した。

- ①. 道案内：
経路誘導関連する案内情報
 - ②. 運転者支援：
運転操作に関連する案内情報
 - ③. 情報提供：
経路誘導や、運転者支援に関わらない案内情報
- 本調査によって得られた有益な情報の種類を表3に示す。

Table.3 The kind of useful information for driver

1.Road guide
#1-1 The route guide who used plain instructions example.
#1-2 The summary guidance
#1-3 Driver flavor based guidance
#1-4 Detailed explanation of drive route
#1-5 Driver ability based guidance
#1-6 Recommended pass place guidance
#1-7 Guidance of the destination neighborhood that thought about the getting off back
#1-8 The route guidance by an appropriate timing
#1-9 The correction of errors confirmation of the route
2.Driver support
#2-1 The cancellation assistance of the uneasy matter
#2-2 Attention awakening
#2-3 Safety driving guidance
#2-4 Driver operation support
#2-5 Confirmation assistance
#2-6 The mistake of the driving action is pointed out
#2-7 Guidance for reflect on past driving
3.Explanation
#3-1 The reporting that I matched with the preference of the vehicle driver
#3-2 Road side shop guidance

以下に、実走行調査で運転者が「有益」と感じた情報提供

の例を示す。

#1-1 わかりやすい指示例を用いたルート案内

前方に車が走っている場合、その車を目印にして案内する事例が見られた(図3)。この案内が行われた箇所は信号や交差点が多い箇所が多く、右左折箇所が特定しにくい道路であり、このような状況では特に有効な案内であった。

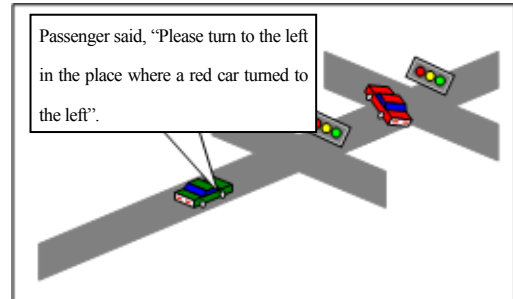


Fig.3 Easy to understand guidance

#2-2 注意喚起

周辺車両の行動パターンを注意：土地柄を考慮した、バイクの追い越し注意。大学が多い地域において、バイクの存在を確認し、この地域は学生の運転するバイクが右側から追越してることが多いことを注意する。(図4)

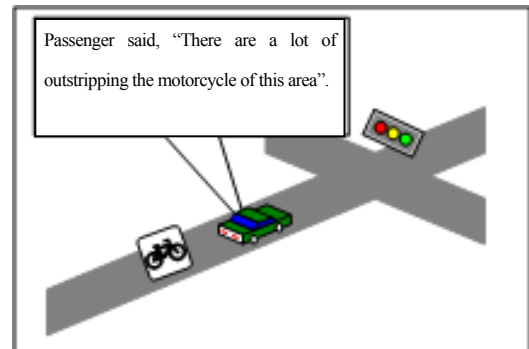


Fig.4 Around vehicle guidance

#2-3 スムーズかつ安全運転補助

複数車線がある道路において、この先を左折する為、左側レーンに車線変更しようとした際に、この先、家電量販店があり、左側車線が混雑することがあるため、もう少し右側車線を走行してから左側への車線変更をするように案内する。(図5)

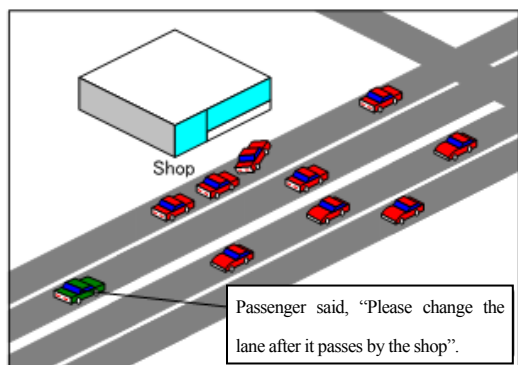


Fig.5 Guidance for safe driving

#3-2 周辺情報提供

運転者の好みに合わせた、地域特有の情報提供の実施。パンが好きな運転者に対して、この先パン工場の直売店があり、パンが安く購入可能なことをお知らせする。

4.2. 有益な情報の抽出件数

本調査で確認された「有益な情報」の出現頻度を図6に示す。「有益な情報」について、カイ二乗検定の結果、2段階目、3段階目の「有益な情報」は、5%水準で1段階目と比べて有意に多いと判定された。2段階目で増加した無効な情報は、3段階目ではその割合が減少した。

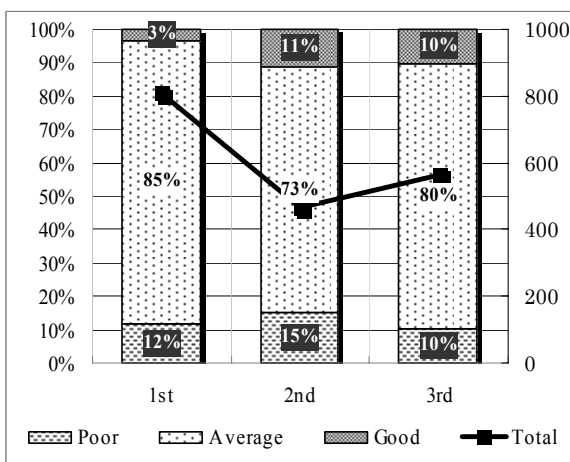


Fig.6 Number of useful information for driver

次にカテゴリ別の有益な情報の抽出頻度を図7に示す。各カテゴリとも1段階目よりも2段階目、3段階目の方が出現頻度は増加している。中でも「運転者支援」に関してはセッション進行とともに一貫して増加した。

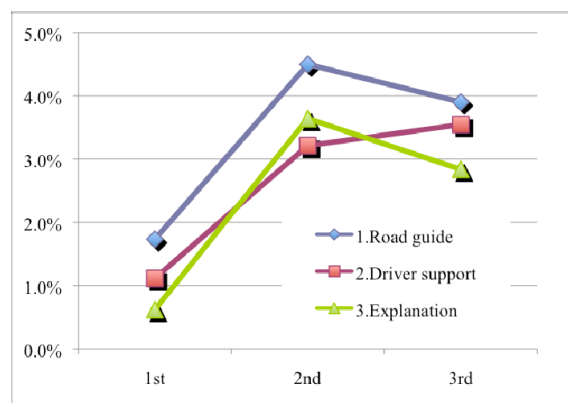


Fig.7 Change in kind of useful information

5. 考察

本調査により、有益な情報を抽出することができた。本調査では、3段階の実走行調査を、情報提供者である助手席者と情報受容者である運転者の役割を交替して行い、また、各実走行調査後に、録画映像を見ながら振り返るという手法を採用した。本節では、本手法の有効性と得られた有益な情報を構成する主要素について考察する。

5.1. 調査手法の有効性に関する検討

(1) 被験者選定の効果

本調査では、事前の Web アンケートとオーディションを実施し、被験者選定を行った。その結果、ドライブセッション中には各被験者によって積極的な情報提供が行われた。また、調査者からの指示事項を的確に捉え、情報提供方法の変化が確認された。

(2) 運転者と助手席者の交替による相互理解効果

走行回数を重ねるごとに助手席者が運転者の有益と考える情報を意識して、情報提供できるようになった。これは、お互いの情報提供を受けることで、お互いが求める情報を把握し、情報を提供できるようになったと考えることができる。例えば、複雑な運転操作が求められるシーンにおいて助手席者から提供された情報が記憶に残らないと体感し、その経験を自身が助手席者として情報提供を実施する時に生かした事例があった。その事例では、助手席者は運転者の運転状況を確認し、複雑な運転操作が求められるシーンでは簡潔に情報を提供し、運転操作の少ないシーンで詳細な情報を提供していた。

このことから、お互いに役割を交替する調査方法が、有益な情報を抽出する方法として有効であったことがわかる。

(3) 回顧的インタビューによる復習効果

走行ビデオを見返しながらいったインタビューでは、走行時に意図していたことを進行役が引出し、被験者は、お互いの意図を知ることができた。また、これにより、分析者が走行ビデオを見るだけでは引き出せなかった点を、明らかにす

ることができた。このことから、走行ビデオを見返しながらインタビューすることに効果があったことがわかった。

前述の「有益な情報」の抽出件数において、回顧的インタビュー実施後の2段階目での有益な情報の出現頻度は、「道案内」、「運転者支援」、「情報提供」の全てにおいて増加していることから、効果的であったことが分かる。一方、2段階目後では無効な情報提供の割合も増加していた。つまり、インタビューのみでは運転者が有益だと感じる情報について十分学習できなかったことが考えられる。その結果として、運転者が求めているものにあわない情報提供をしてしまったことが推察される。

(4) 案内指導による効果

2段階目のドライブ後に、1, 2段階目のドライブ中の対話内容と、その後の運転者へのインタビューを分析した結果から、運転者が有益と感じている情報、無効と感じている情報の傾向と具体例について、助手席者へ伝え、助手席者は分析結果を参考に情報提供を実施した。

その結果、無効な情報提供の割合が減少した。これは案内指導により、体系的に運転者の運転特性を学習したことが影響していると考えられる。これにより運転者のニーズにあわない情報提供を抑制できたと考えられる。また、抽出された有益な情報のカテゴリ別出現頻度は「運転者支援」は増加し、「道案内」、「情報提供」は減少した。この結果から、助手席者は案内指導を受けたことによって1, 2回目のドライブにおいて少なかった「運転者支援」について有益な情報の提供の仕方を学ぶことが出来、運転者にとって有益な情報提供が行われたと考えられる。

5.2. 有益な情報に関する検討

(1) 道案内に関する有益な情報の傾向

本調査では道案内に関する情報提供が最も多かった。その要因は、運転者の土地勘のない場所へドライブすることにより、道案内に関する情報の重要度が増したことが挙げられる。

また、運転者が有益と回答した情報を構成する主要素について考察すると、図3に示した例では、前方の車両を目印として道案内を実施した結果、運転者はこのような案内は有益と回答している。運転者が確実に認識している前方車両の動きを用いて提供された情報が運転者にとって分かりやすく有益な情報であったことが考えられる。つまり、運転者は案内が提供された時点で構築している運転状況の表象に合致した表現で情報が提供されると、有益な情報と感じると考えられる。また、同様の事例として、日頃交差点の名称を意識しながら走行している運転者に対して、交差点手前で、交差点名称を用いた案内を実施した結果、ある運転者は有益であると回答している。一方で、日頃交差点名称を意識していない運転者に対して、同様の案内を実施した場合、無効な情報であると回答している。

これら結果から、有益な情報を提供するには、運転者が意識している情報に基づいた情報提供が効果的だと考えられる。図3の例は、多くの運転者が共通して意識している情報であるため、運転者が共通して意識している情報提供は有益であると考えられ、今回例としては抽出されなかったが、運転者が共通して意識していると考えられる信号機などを用いた案内（例えば、3つ目の信号を右に曲がってください）などの情報は有益であると予測される。

(2) 運転者支援に関する有益な情報の傾向

本調査では運転者支援に関する情報提供は道案内に続き、2番目に多い結果であった。本調査では、運転者の土地勘のない地域でのドライブであった為、最も多い有益情報は道案内であったが、通常のドライブにおいては土地勘のある地域での走行が主となるため、運転者支援に関する情報の重要度が増すと考えられる。

図4の例では学生の運転するバイクの追越が多いという情報に対して、運転者は有益であると回答している。運転者が知りえない地域特有の周辺車両の動きをあらかじめ伝えることで運転行動を変化させることが可能になるため運転者にとって有益であると考えられる。つまり、運転者が状況を把握するのを支援する情報になっていたため、有益と感じたと考えられる。また、図5に示した例では人気家電量販店への入場で渋滞する傾向のある車線を避けた道案内が実施された結果、有益であると回答している。

これらの結果から、運転者の認識していない、周辺車両の動きや、周辺の状況を事前に伝えることで、運転者をよりスムーズな運転行動に変化させることを可能とするような情報は運転者支援に関する情報として有益であると考えられる。

(3) 情報提供に関する有益な情報の傾向

情報提供に関する有益な情報は図に示した例の通り、“この先パン工場の直売店があり、パンが安く購入可能なことをお知らせする”という情報提供に対して運転者は有益であると回答している。本例では、助手席者がまた、別の例においては“芸能人のよく来る店をお知らせ”という情報提供に対して有益であると回答している。これら情報は、運転者の興味のある情報、地域固有の情報、運転者の知識にない情報であったことが、共通点として挙げられる。

6. おわりに

本報では、運転者にとって有益と考える情報を抽出するために、運転者と助手席者のドライブを調査する手法について提案した。その結果、「道案内」、「運転者支援」、「情報提供」に関する運転者にとって有益な情報を多数収集ができた。また、以下の実験条件が特に重要である事が示唆された。

- ① Webアンケートと、事前オーディションを用いた被験者選定
- ② 被験者は運転者と助手席者の両方の役割を担当し、そ

それぞれの立場を体験する条件設定

- ③ 各ドライブセッション後に回顧的インタビューを行い
お互いの有益な情報に対する理解を深める
- ④ 運転者の好みを考慮した案内指導

また、本調査によって抽出された運転者が有益と回答した情報を構成する主要素について以下が示唆された。

- 地域固有の情報(地域特有の周辺車両の動き等)
- 運転者が意識している情報に基づいた情報
- 運転者をよりスムーズな運転行動に変化させることを可能とする情報

今後は、より多様なシーンでの情報収集の実施と、有益な情報の分析を進め、運転者へ有益な情報提供システムの開発を実施する。

参 考 文 献

- (1) 佐藤康治, 菊池靖, 直井和美, 加島大之, 柏木邦亮, 鎌田栄悟: 「お任せ再生」システムの開発, 日産技報 No. 61, pp. 55-58, (2007) .
- (2) 田平博嗣, 峯淳子: 「人間カーナビゲーション」に関する一考察, ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, pp59-60, (2004) .
- (3) 田平博嗣: ドライバーの要求事項を抽出するクルー・リソース・マネジメント調査, ヒューマンインターフェースシンポジウム, pp. 1089-1092, (2006) .
- (4) 簗輪要佑, 稲垣和芳, 梶川忠彦, 北島宗雄, 赤松幹之, 北崎智之, 黒田浩一, 丸山泰永: ドライバーにとって気の利いた情報とは～実走行時の運転者と同乗者の自然対話の調査分析～, シンポジウム「モバイル08」, pp. 21-26, (2008) .