

前方状況情報提供サービスにおける静止画像表示の活用可能性検証*

Verification of Still Image Displays for Possible Use in Providing Information on Conditions Ahead *

畠中秀人**・坂井康一**・浅野美帆***・小笠原誠****・半田悟*****

By Hideto HATAKENAKA**・Koichi SAKAI**・Miho ASANO***・Makoto OGASAWARA****・Satoru HANDA*****

1. はじめに

国土交通省道路局と国土技術政策総合研究所が主体となり、世界一安全で快適な道路交通の実現を目指し推進している次世代道路サービスは、5.8GHz帯DSRC通信を用いて様々な情報(音声、画像等)をカーナビ画面に表示、発話できる。次世代道路サービスの一つである前方状況情報提供サービスは、前方の気象急変箇所、トンネル内及び渋滞頻度の高い箇所等に設置済のITV (Industrial Television)の映像を一定周期で機械的に編集した静止画像情報を、5.8GHz帯DSRC通信を用いてカーナビ画面に表示するものであり、前方の道路状況を視覚的に伝達することで、ドライバの適切な経路選択の支援や安心感の向上を目的としたものである。この情報提供を効果的に行うためには、①ある瞬間の静止画像がその時間帯の交通状況を代表しているか、②ドライバが静止画像から交通状況を的確に認知可能か、を確認する必要がある。

2. 研究背景と目的

2007年に首都高速道路をフィールドとした次世代道路サービスの公道実験¹⁾および公道デモ²⁾を実施した。静止画像と音声による前方状況情報提供サービスは、4号新宿線外苑地区、5号池袋線飯田橋地区や都心環状線神田橋地区、霞ヶ関地区等で公道実験を行い、有効性を確認し、現在は試行運用でのサービス提供を行っている。

*キーワード: ITS(高度道路交通システム)、静止画像、運転支援

**正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所
(茨城県つくば市旭1番地、
TEL029-864-4496、FAX029-864-0565)

***正員、博(工)、国土交通省国土技術政策総合研究所
****正員、元国土交通省国土技術政策総合研究所(株式会社 四電技術コンサルタント)
(香川県高松市牟礼町牟礼1007-3、
TEL087-887-2260、FAX087-887-2265)

*****財団法人 道路新産業開発機構
(東京都文京区関口1-23-6 プラザ江戸川橋ビル2F、
TEL 03-5843-2918、FAX 03-5843-2900)

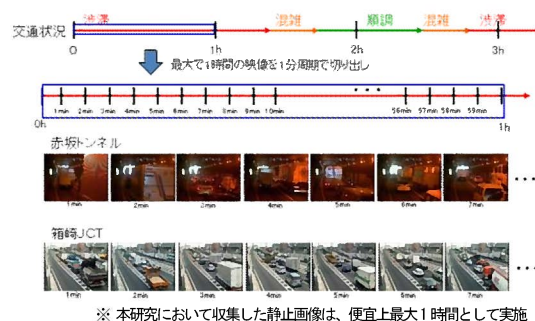
本研究は、この公道実験および公道デモに向けて、前方状況情報提供サービスの提供コンテンツを検討するに当たり、特に渋滞状況の認知に着目し、ITV映像から無作為抽出した静止画像中の車両台数や車両間隔と混雑度の関係を整理するとともに、静止画像からのドライバの交通状況判断基準を、インターネットを利用したwebアンケートにより検証し、静止画像提供の有効性を確認することを目的とした。

3. 静止画像と交通状況との関係の整理

(1) 静止画像生成方法

本研究では、本サービスを活用する可能性の高いトンネル部(4号新宿線赤坂トンネル)とジャンクション部(6号向島線箱崎JCT)のITV映像を用いた。同地点のVICS提供の混雑度(渋滞:1分間平均速度20km/h未満、混雑:1分間平均速度20km/h以上40km/h未満、順調:1分間平均速度40km/h以上)ごとに、サービスコンテンツ更新周期と同様の1分周期で機械的に静止画像を生成した。静止画像の生成には、赤坂トンネルで109分(渋滞時60分、混雑時24分、順調時25分)、箱崎JCTで137分(渋滞時60分、混雑時17分、順調時60分)の映像を用いた。

図-1に本研究における静止画像の生成手法を示す。



※ 本研究において収集した静止画像は、便宜上最大1時間として実施

図-1 静止画像の生成手法

(2) 静止画像の整理

a) 大型車写り込みの影響

赤坂トンネル内の映像は、写真-1に示すとおり、空間的な制約からITVカメラの設置位置が低いため、大型車の写り込みによる交通状況の把握への影響が大きいと推定された。生成した静止画像について大型車写り込みの有無と交通状況の把握の可否について整理した結果

を表-1に示す。なお、交通状況の把握の可否の判断は著者の主観によるものである。

生成した静止画像の20%近くは大型車写り込みにより交通状況が把握できない画像となっており、特に、渋滞時および混雑時において、交通状況が把握できない静止画像が生成されやすいことが確認できた。



写真-1 大型車写り込みの静止画像例(赤坂トンネル)

表-1 大型車写り込みの有無と交通状況把握可能割合(赤坂トンネル)

VICS混雑度	大型車写り込み	なし	あり	あり
	交通状況の把握	可	可	不可
渋滞 (60分)		37%	53%	10%
混雑 (24分)		62%	21%	17%
順調 (25分)		84%	12%	4%
全体 (109分)		62%	21%	17%

一方、箱崎JCTの映像は、写真-2に示すように空間的な制約も少なくITVカメラ設置位置も高く、広範囲の映像が撮影できるため、大型車の写り込みによる交通状況の把握への影響が小さいと推定される。表-2に示すように、すべての交通状況において、大型車の写り込みがある場合でも交通状況が把握できない静止画像は生成されないことが確認できた。



写真-2 大型車写り込みの静止画像例(箱崎)

表-2 大型車写り込みによる交通状況把握可能割合(箱崎JCT)

VICS混雑度	大型車写り込み	なし	あり	あり
	交通状況の把握	可	可	不可
渋滞 (60分)		30%	70%	0%
混雑 (17分)		53%	47%	0%
順調 (60分)		30%	70%	0%
全体 (137分)		58%	42%	0%

b) 車両台数

生成された静止画像に写り込んでいる車両台数とVICS情報による交通状況との関係について整理した結果を図-2および図-3に示す。

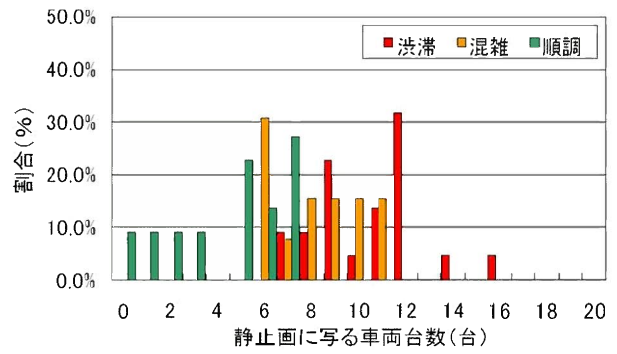


図-2 生成される静止画像の車両台数(赤坂トンネル)

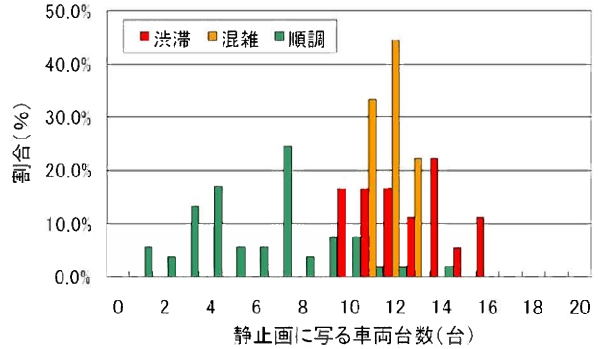


図-3 生成される静止画像の車両台数(箱崎JCT)

VICS情報の渋滞時・混雑時にはそれぞれ写り込んでいる車両台数も多く、また、それだけでは渋滞時と混雑時は区別できないことが確認できた。一方、順調時は写り込んでいる車両台数が少なく、また、それをもとに渋滞時・混雑時と区別しやすいことも確認できた。

4. webアンケートによるドライバ判断基準の検証

(1) webアンケート概要

a) 被験者条件

webアンケートは、①運転免許保有者、②首都圏および関東圏在住者を条件とし、年齢層および性別が均等な合計1,000人の被験者に対して実施した。表-3に被験者数内訳を示す。

表-3 被験者数内訳

		年齢					計
		30歳未満	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	
性別	男性	100人	100人	100人	100人	100人	500人
	女性	100人	100人	100人	100人	100人	500人
計		200人	200人	200人	200人	200人	1000人

b) webアンケート内容

webアンケートは、①静止画像のドライバ認識と実際の交通状況とのギャップの検証、②ドライバの静止画像からの交通状況判断基準の検証、③静止画像と文字、音声情報の有効性の検証、を目的として実施した。

①では、交通状況パターンごとに車両台数、車両間隔の異なる2つの静止画像(2地点×渋滞度3パターン

× 2 画像 = 1 2 画像) をランダムに 1 画像ごと web 上に表示をさせ、以下の質問を行った。

Q. カーナビに以下のような静止画像が表示された時、この先の交通状況についてどのように判断しますか。
 a. この先渋滞している b. この先混雑している c. この先順調に流れている d. わからない

②では、①の質問後に、以下の質問を行った。

Q. 何を基準として交通状況を判断されましたか。基準とされたものを以下からお選びください。(複数回答可)
 a. 静止画像に写っている車の台数 b. 静止画像に写っている車の車両間隔 c. 静止画像に写っている車のブレーキランプ点灯の有無 d. なんとなく判断した e. その他

③では、静止画像はITV映像から機械的に生成されるため、必ずしも的確な交通状況を示さない場合があることが想定された。よって、図-4に示すとおり、実交通状況と異なる文字情報及び音声情報を表示した静止画像を2パターン示し、被験者がどの情報を交通状況の判断基準とするかを質問し検証した。

なお、これらのwebアンケートの実施にあたり、事前に被験者に対し前方状況情報提供サービスのサービス趣旨やサービス事例等の説明をweb上で行った。



(音声:この先、赤坂トンネルは渋滞しています。) (音声:この先、箱崎JCTは渋滞しています。)

【パターン1】「順調」に見える静止画に「渋滞」の文字、音声が表示された場合



(音声:この先、赤坂トンネルは順調に流れています。) (音声:この先、箱崎JCTは順調に流れています。)

図-4 web アンケートにおいて表示した静止画像と音声

(2) web アンケート結果

a) 被験者の運転履歴

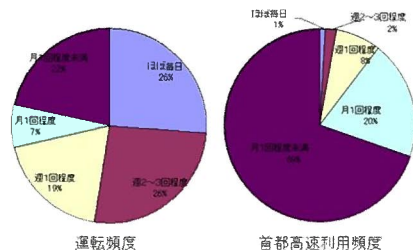


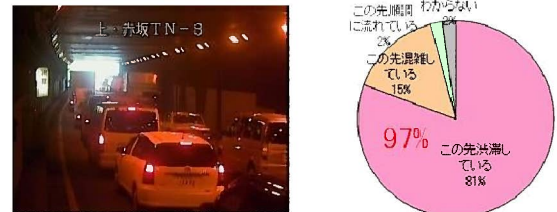
図-5 被験者の運転履歴

被験者の運転履歴を図-5に示す。被験者の約80%は月1回程度以上運転し、首都高速道路の利用頻度については、月1回程度未満が約70%であった。

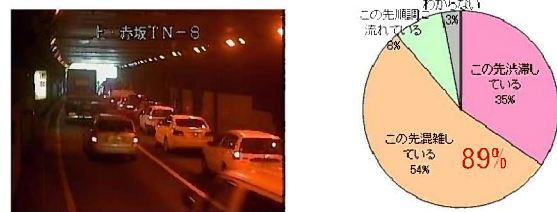
b) ドライバ認識と交通状況とのギャップの検証

i) 渋滞時

VICS情報で渋滞時の静止画像を表示した場合の検証結果を図-6に示す。



「渋滞」静止画像中、車両台数が多く、車両間隔が狭い場合



「渋滞」静止画像中、車両台数がやや多く、車両間隔がやや狭い場合

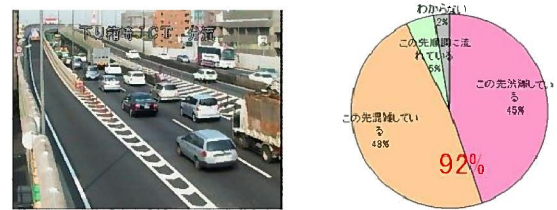
図-6 渋滞時のギャップ検証結果(赤坂トンネル)

渋滞時の静止画像中、車両台数が多く、車両間隔が狭い場合には、80%以上の被験者が渋滞と認識しておりVICS情報による交通状況と一致している。しかし、車両台数がやや少なく、車両間隔がやや狭い場合には、混雑と認識する被験者が多くなることが確認できた。

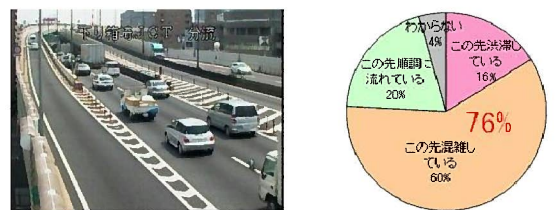
ii) 混雑時

VICS情報で混雑時の静止画像を表示した場合の検証結果を図-7に示す。

混雑時の静止画像中、車両台数がやや多く、車両間隔がやや狭い場合には、70%以上の被験者が混雑と認識しておりVICS情報による交通状況と一致している。しかし、車両台数が多く、車両間隔が狭い場合には、ほぼ同割合で渋滞又は混雑と認識することが確認できた。



「混雑」静止画像中、車両台数が多く、車両間隔が狭い場合



「混雑」静止画像中、車両台数がやや多く、車両間隔がやや狭い場合

図-7 混雑時におけるギャップ検証結果(箱崎JCT)

iii) 順調時

VICS情報で順調時の静止画像を表示した場合の検証結果を図-8に示す。

順調時の静止画像の中で、車両台数が少なく、車両間隔が十分な場合には、96%の被験者が順調と認識している。また、車両台数がやや多く、車両間隔がやや狭い場合においても、若干の減少は見られるものの、88%の被験者が順調と認識しており、VICS情報による交通状況と一致していることが確認できた。

なお、アンケートに用いた、静止画像の車両台数・車両間隔の大小の判断は著者の主観によるものである。

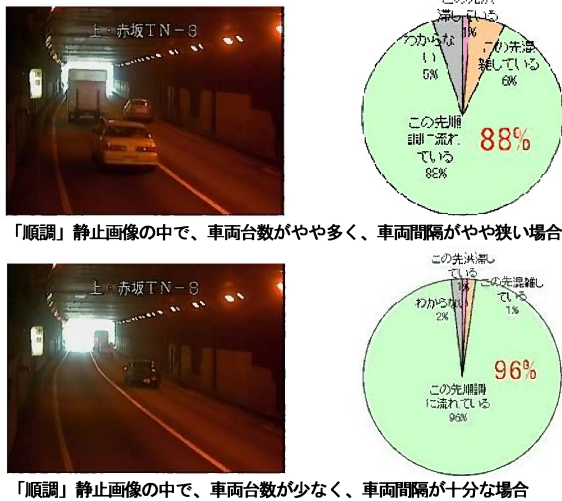


図-8 順調時のギャップ検証結果(赤坂トンネル)

c) ドライバの交通状況判断基準の検証

ドライバーが静止画像の情報提供を受けた場合、何を基に交通状況を判断するかを検証を実施した。図-9に検証結果を示す。

大半の被験者が、静止画像中の車両台数、車両間隔を基にして交通状況を判断していることが確認できた。

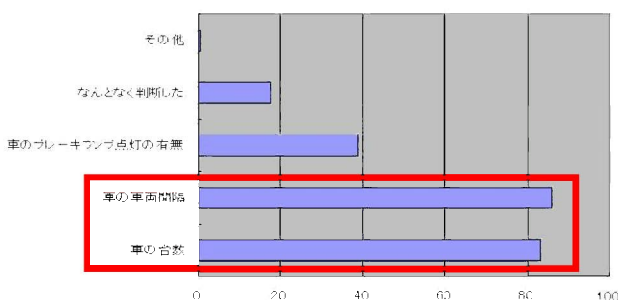


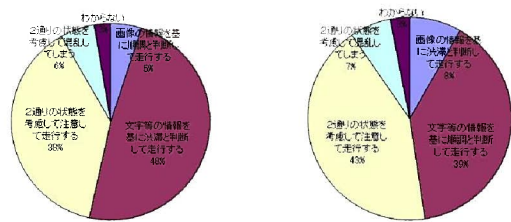
図-9 交通状況判断基準の検証結果

d) 静止画像と文字・音声情報の有効性検証

交通状況の把握における静止画像と文字・音声情報との有効性の比較検証結果を図-10に示す。

被験者は静止画像情報に比して、文字・音声情報を基に判断していることが確認できた。また、4割程度の被験者は2通りの状態を考慮し注意して走行すると答え

ているのに対し、2通りの情報に混乱すると答えた被験者は6~7%と少数であった。



【パターン1】「順調」に見える静止画に 【パターン2】「渋滞」に見える静止画に
「渋滞」の文字、音声が表示された場合 「順調」の文字、音声が表示された場合

図-10 静止画像と音声情報の有効性検証結果

5. まとめ

静止画像と交通状況の関係整理では、①「渋滞時・混雑時は車両間隔がやや狭いまたは狭く、かつ、車両台数が多い」、②「順調時は車両間隔が十分、かつ、車両台数が少ない」静止画像が生成される確率が高いことが確認できた。さらに、トンネル部のようにカメラ設置位置に空間的な制約がある場所では、渋滞時・混雑時には、大型車の写り込みにより交通状況自体を把握できない静止画像が比較的多く生成されることも確認できた。

また、インターネットによるWebアンケートにおいて、「渋滞・混雑」と「順調」の判別は静止画像のみでも高い確率で可能であるのに対し、「渋滞」と「混雑」の判別は静止画像のみでは難しいこと、静止画像情報より文字・音声情報を元に判断する傾向にあることも確認できた。この検証結果から、現在の首都高速道路で展開している「前方状況情報提供サービス」は、静止画像は渋滞情報を補完する情報と位置付けと考へ、図-11に示す渋滞状況を示した簡易図形とともに情報提供することとし、ドライバーへ経路選択を支援するサービスとした。

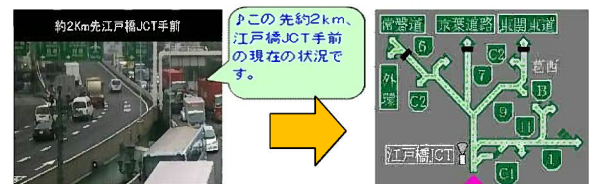


図-11 現在のサービスコンテンツ

今後は、静止画像の提供によりドライバーへの有効性がより高いと推測される気象急変箇所等でのサービス展開も行うことを検討している。

参考文献

- 1) 畠中秀人：「次世代道路サービス実現に向けた実道実験について」, 第28回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 209-212, 2008.
- 2) 平井節生：「新たな道路情報の提供サービスの開始」, 土木学会誌, Vol. 93, pp. 33-35, 2008.