

照明型ビーコンによる車両の電波受信状況の検討

9712101 福井 峰則 ,9712132 吉田 享太
(指導教員：屋代 智之 講師)

1. はじめに

ITS(Intelligent Transport Systems) という、近年の高度な情報技術を用いて道路交通の問題点を解決するためのシステムがある。その目標は、道路交通を安全かつ快適にする事にある。ITSの中で特に AH-S(Advanced cruise-assist Highway Systems:走行支援道路システム)と呼ばれるシステムは、車両制御のために通信断絶の無い路車間通信システムを必要とする。その中で、既存の路側照明灯のライト部分に照明灯を付加する「照明型ビーコン」と呼ばれる方式が提案されている [1]。そこで我々は、照明型ビーコンにおいて、車載機を車両上のどの位置に配置することによって効率の良い受信ができるかを、画像処理を用いて検討する。

2. 路車間通信の背景

路車間通信には、ビーコンと呼ばれる路側の電波送受信機を使った通信方法がある。この方式は、道路上のビーコンからユーザの車ヘニーズにあった情報を素早く送る通信システムである。このビーコンの使い方を応用した方法が、照明型ビーコンである。主な利点として、法律で定められた配置 [2] でなおかつ道路全体を照らす構造をした照明灯の特徴を生かした通信域を獲得できるほか、既存の照明灯に付加するため低コスト、またそれによって美観が損なわれないことが挙げられる。現在、ビーコンは主に VICS(Vehicle Information and Communication System) や、ETC(Electronic Toll Collection) に使用されており、車両へ渋滞情報、規制情報、道路案内、駐車場情報等がやりとりされている。ただし、ビーコンの設置間隔は約 5km 程度で、情報の更新も約 5 分程度である。

3. 画像処理を用いた電波受信状況の確認

3.1. シャドウイングの測定

照明型ビーコンにおいて、障害物(車両、標識、木等)によって電波が遮られてしまい、通信ができなくなる現象(シャドウイング)が問題となっている。そこで、車両上での照明型ビーコンからの電波受信状況を確認するために、小型 CCD カメラを車載機とみなして車両に上方に向けて設置した。このカメラで撮影したデータから、コマ毎に照明灯の光が映っているかどうか判定し、これによってシャドウイングの発生確率、シャドウイング時間等を測定した。

3.2. 実験

実験は、照明を検出しやすくするために夜間に行った。車載機と見なした広角の小型 CCD カメラを、木製の骨組みによって固定した(図 1)。この状態で、一般道路と高速道路を約 2 時間走行して撮影を行い、撮影中は撮影操作時間や走行状況などを別に記録し

た。映像は DV テープに記録されており、撮影後これを PC に取り込んで処理した。

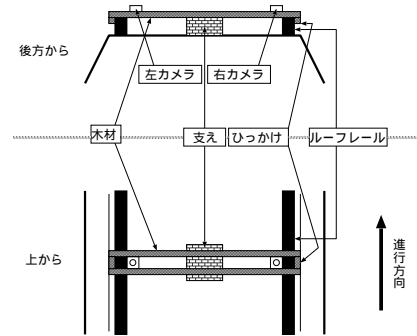


図 1: 車両に取り付けた実験装置

4. カメラ位置によるシャドウイング

撮影結果から、シャドウイングの発生確率、最大コマ数、平均、分散について求めたものを表 1 に示す。

表 1: 測定結果

道路	一般		高速	
	左	右	左	右
シャドウイングの確率	0.20	0.17	0.05	0.04
最大シャドウイング数	937	1461	181	190
シャドウイングの平均	7.55	21.53	7.08	6.40
シャドウイングの分散	22.87	4.83	11.07	13.10

(単位:1 コマ=1/30[秒], 確率:x100[%])

一度シャドウイングが発生すると、平均約 0.35 秒、シャドウイングによる通信断絶が発生した。また、最もシャドウイングが発生しにくく断絶時間の短かったのは、道路整備が成されている高速道路であった。高速道路上での右側カメラの結果はその他より低く、左側カメラではシャドウイングの回数が少なかった。シャドウイングのコマは、最大シャドウイング発生時近辺ほど密集していた。

5. まとめ

法律で定められた照明灯の配置は論理的に道路全体をカバーするが、現状の照明灯の配置を利用してビーコンを設置しても、完全には解決できないことが分かった。しかし、高速道路ではシャドウイングも少ないため効率の良い送受信も可能であると思われる。参考文献

- [1] 福井良太郎. ビーコン連続型 DSRC システムの構成方法. 情報処理学会研究報告. Vol.2000, No.83. pp.55-60, 2000
- [2] 社団法人 日本道路協会. 道路照明施設設置基準 同解説. pp.37-48, 1981