

LED 信号機の可視光通信機能を活用した視覚障がい者の横断支援に関する研究

名古屋工業大学 学生員 ○ 北川 智也
名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘
名古屋盲人情報文化センター 水野 裕久

名古屋工業大学 正会員 鈴木 弘司
星和電機株式会社 福蘭 一幸

1. はじめに

わが国では移動環境向上のため、視覚障がい者のためのインフラ整備は早くから進められてきた。交差点環境に関する取り組みでは、これまで音響信号機や点字ブロックなどの対策が行われているが、交差点横断時における環境整備は未だ十分なものであるとは言えない。その一方で、近年 IT の進展によって歩行支援や誘導システムなどの歩行者 ITS が種々提案されてきている¹⁾。本研究では、現在視覚障がい者を対象に開発が進められている歩行者灯器を活用した可視光通信システムに着目し、横断支援のための情報提供の在り方に関して検討するために、視覚障がい者を対象とした模擬交差点における歩行調査及びアンケート調査を行った。

2. 調査概要

2-1. 可視光通信システムの概要

可視光通信システムは信号灯器に従来の交通整理の目的に加え、情報発信の役割を担わせるもので、林ら²⁾によれば、既存のインフラを利用できるという点で有望であり、可視光空間通信は、電磁ノイズに強く、高いセキュリティを確保できる。また光の持つ特性により、高速・高帯域の伝送路を経済的に実現可能で、隣接する無線ネットワークに干渉を与えない優れた特徴を有するものである。このような理由から、本研究では歩行者、特に視覚障がい者支援の情報発信システムとして LED 信号機を用いた可視光通信システムに着目した。なお、本システムは、歩行者や障がい者が持つ携帯端末に信号灯器から誘導や案内情報を発信する歩行者 ITS である。

2-2. 歩行調査及びアンケート調査概要

可視光通信の有用性の確認のため、信号灯器からの光を受信できるか、またその誘導で真っ直ぐ歩けるかの 2 点について、視覚障がい者（全盲 3 名）と目隠しにより全盲を想定した健常者（7 名）を被験

者とした歩行調査を平成 17 年 11 月に行った。調査は図-1 に示す周辺環境の影響のない模擬交差点において、被験者が点字ブロックに向かい直進した後、点字ブロックの場所で左折し、可視光通信の方向を探した後、横断歩道を渡る状況設定で実施している。また、調査に用いる可視光通信の受信機は、胸に付ける型（以下、胸付け型）と手に持つ型（以下、手持ち型）の 2 種を使用し（図-2）、歩行者灯器のある方向に受信機を向けるとヘッドホンから案内が流れるものである。本調査では「とおりゃんせ」の音楽を案内情報として使用した。調査図を図-3 に示す。

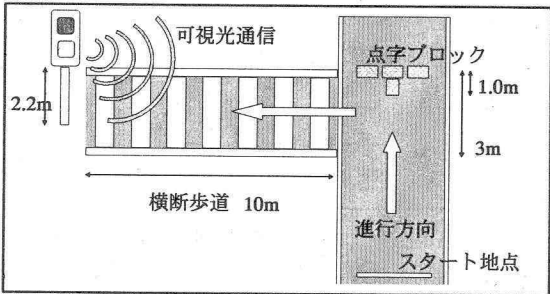


図-1 調査概要図

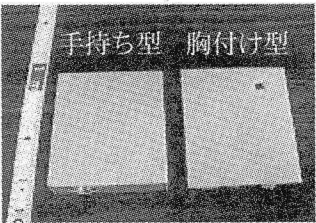


図-2 可視光通信の受信機

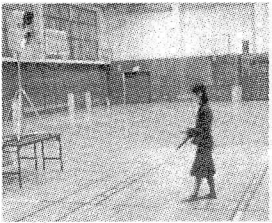


図-3 調査図

歩行調査終了後、被験者の個人属性と可視光通信の各受信機の使用感についての聞き取り調査を実施した。

3. 調査結果

3-1. 光の方向を探した平均時間と平均歩行速度

受信機別に、被験者が光の方向を探した平均時間と平均歩行速度を表-1 に示す。

表-1 光の方向を探した平均時間と平均歩行速度

受信機	光の方向を探した平均時間 (s)		平均歩行速度 (km/h)	
	視覚障がい者	健常者	視覚障がい者	健常者
胸付け型	2.95	1.08	1.79	1.28
手持ち型	5.14	2.58	1.12	1.20

これより、両被験者群において胸付け型の方が光の方向を簡単に見つけられる結果となった。特に胸付け型の受信機の場合には、体を左方向に向けるのとほぼ同時に音を捉えられるケースも見られた。光の受信方向を簡単に見つけられたかどうかのアンケート結果においても、胸付け型の受信機では信号機の位置を見つけやすいという回答が大勢を占め、見つけにくいという回答はなかった。一方、手持ち型の受信機は回答結果にばらつきが見られ、被験者によっては簡単に方向を把握できない結果となった。

3-2. 進行方向からみた横方向のずれ

手持ち型の受信機に対して、横断歩道入口からの距離を横軸に、進行方向に対する横方向のずれを縦軸にとった歩行調査結果を図-4に示す。なお、スタート位置が横断歩道中心から離れているのは各被験者が点字ブロックの場所で左折を始めたためである。

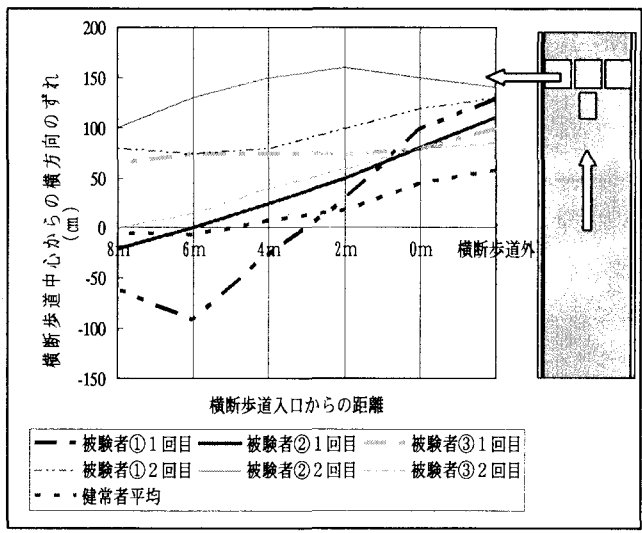


図-4 横断歩道中央からのずれ(手持ち型)

これより、6mを越えた位置で可視光通信の誘導により、進行方向の修正ができることがわかる。また、歩行軌跡は信号灯器が設置してある横断歩道中心に近づいていく傾向があることも読み取れる。胸付け型の受信機についても同様の傾向が見られ、両受信機とも横断歩道からはみ出すことはなかった。

また、灯器本体が地上から2.2mの高さに設置されているため、信号灯器に近づくとつれて、受信機をやや上方向に向ける必要があり、全体的に歩行速度は低下した。このような挙動は実交差点において横断完了手前で右左折車との交錯を招く危険性がある。そのため、信号機の設置位置と歩行者の横断完了位

置に関して更なる検討が必要である。

3-3. アンケート結果から見た横断時の安心度

一般的な音響信号機の擬音「ピヨピヨカッコー」による誘導のみで横断歩道を渡る場合の安心度と、スピーカー音と各受信機の可視光通信が両方ある場合の安心度に関するアンケートの結果について、視覚障がい者の回答結果を図-5、健康者の回答結果を図-6に示す。

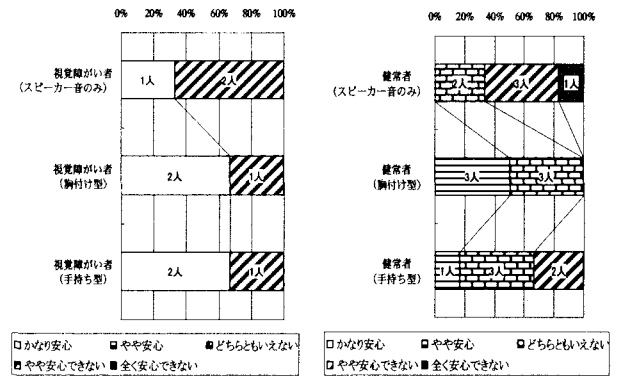


図-5 横断時の安心度 (視覚障がい者)

図-6 横断時の安心度 (健康者)

その結果、可視光通信の誘導を利用することにより、歩行における安心感の向上が図れることがわかった。また、今回のアンケートにより、青信号の残り時間などの可視光通信からの案内や、音に変化をつけるなどのシステムの仕様について使用者の要望に関しても明らかとなった。

4. おわりに

本稿では、信号交差点における可視光通信による情報提供システムについて、情報提供時の視覚障がい者の横断特性やシステムの安心感に関する分析を行った。その結果、可視光通信の情報を受信した歩行者の横断特性や、可視光通信の誘導の利用により歩行時の安心感の向上が図れることがわかった。今後は、さらなる調査データを採取し、より実環境に近い状況での調査を行う。

参考文献

1) 国土交通省道路局 ITS ホームページ
<http://www.its.go.jp/ITS/j-html/index/indexPedestrian.html>
2) 林靖彦・福原敏彦・国安章男・梅野正義：歩行者 ITS を目指した LED 式信号灯器歩行者支援可視光通信の研究、第 1 回 ITS シンポジウム, pp613-619, 2002.