

光センサシステムを活用した道路パトロールの提案

ダイヤコンサルタント	正会員	○鏡原	聖史
ダイヤコンサルタント	正会員	永井	哲夫
大阪大学大学院	正会員	小田	和広
大阪大学大学院	正会員	小泉	圭吾
東亜エルメス	正会員	田中	茂
神戸大学大学院	正会員	芥川	真一
神戸市立工業高等専門学校	正会員	鳥居	宣之
国際航業	正会員	原口	勝則

1. はじめに

近年、極端な豪雨に伴って事前通行規制区間やそれ以外で土砂災害が発生し、道路通行障害が発生している。道路管理者は、災害の危険性が高まるような豪雨時において道路の異常を確認するために台風、豪雨等の際およびその直後に道路パトロールを実施、強化している。この道路パトロールでは豪雨時やその直後、効率的に道路沿線の危険箇所の状態を把握して、通行の安全を確認する必要がある。しかしながら、溪流やのり面、自然斜面などの危険な箇所は道路上から直接目視で状態を把握することが難しいのが現状である。そこで、道路上（車上）から光の色で溪流や、法面、自然斜面の状況を把握できる効率的な道路パトロールの方法について提案する。

2. 道路パトロールに活用できる光センサシステムとシステムの概要

豪雨時や夜間においても車上から変状を検出できるように、道路沿いの各危険箇所の状態を各種センサで計測し、光の色の変化で状態を知らせる On-Site Visualization 技術(以降、OSV とする)¹⁾の一つで、光るデータコンバーター「Light Emitting Converter-II²⁾ (以降、LEC)」を基本システムとして、図1に示すように道路パトロール車に無線コントローラを搭載、その通信により LED の点灯、消灯の制御を行う。さらに豪雨時に停電し、日照がほぼ望めない状況を想定してソーラーパネルとバッテリーを併用させたシステムとすることとした(図2)。なお、道路パトロールに活用できるように LED は、上り向き、下り向きの両方から視認できるよう2方向に設置している。



図1 道路パトロールに活用できる光センサシステムその1

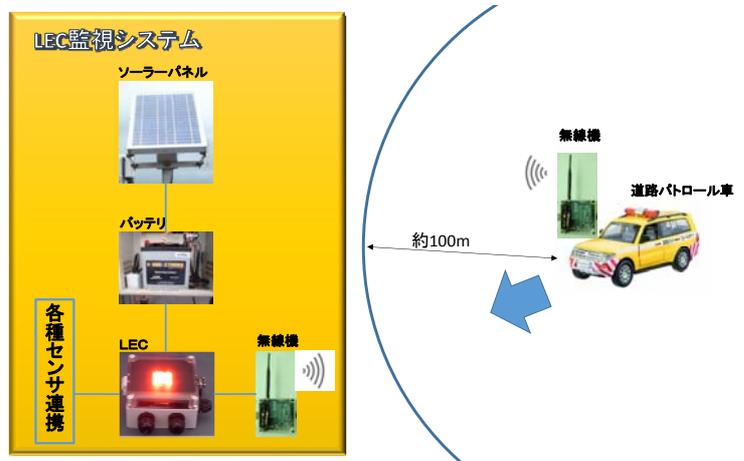


図2 道路パトロールに活用できる光センサシステムその2

キーワード 道路パトロール, LED, 光センサシステム, 無線技術

連絡先 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-9-21 (株)ダイヤコンサルタント TEL06-6339-9141

3. 道路パトロール車からの動作・視認性確認

道路パトロール用に開発した LEC システムを平成 26 (2014) 年 7 月 31 日に現地設置した。なお、LEC システムのセンサは、テスト用に温度計を設置して、20 度より低い場合は青色、20 度以上 30 度未満は黄色、30 度以上の場合は赤色に LED の光の色を設定した (図 3 参照)。

動作、視認性の確認は、平成 27 (2015) 年 6 月 16 日 16~17 時に行った。この時刻頃に試験サイトでは時間雨量 41mm の局所的な降雨があった。車上から撮影した LEC の点灯状況を図 4、図 5 に示した。この図から確認できるとおり、視認条件の悪い日中の激しい雨の中で車上から LEC の光の色を視認できた。また、時間の経過とともに色が黄色から青色に変化したことも確認できた。これは降雨によって、気温が 20 度より低くなったために LEC の発光色が変化したものである。以上のことから無線による車上からの点灯試験や日中の激しい雨の中での LEC の視認性、ならびに温度と連動した色の変化について確認し、実用レベルに有ることがわかった。本試験は、本システムを設置して 1 年近く経過した状態であったが正しく動作することを確認した。このことからシステムの長期安定性も確認することができた。

4. 光センサシステムを活用した道路パトロールの提案

一連の検討、確認の結果、道路上 (車上) から光の色で周辺の状況を把握できる無線通信技術を用いた LEC 監視システムを提案した。LEC は、温度計のみならず様々なセンサ (変位、ひずみ、応力、圧力、pH、湿度など) に繋いでデータをリアルタイムに光の色で表示することが可能であるため、道路交通に支障を与えるハザード、例えば、のり面崩壊、自然斜面崩壊、土石流などの現象に応じた各種センサを設置して、無線技術で LEC にデータを集約、危険度を色で表現させるなど高度化を図ることが可能である。

5. おわりに

道路パトロールの効率化を目指して、光センサシステムを活用した方法を提案した。今後は、センサの設置箇所の抽出方法や道路管理者や道路パトロール者との情報共有方法などさらに活用しやすいよう改良を進める必要がある。

謝辞: 本報告は、新都市社会技術融合創造研究会の研究テーマ「ゲリラ豪雨に対応した道路のり面監視方法に関する研究」の一部として実施しました。また本研究を進めるにあたり沖村孝神戸大学名誉教授ほか多くの方々から貴重なご意見を頂きました。ここに記して深く感謝いたします。

参考文献

- 1)OSV 研究会 web : <http://www.osv.sakura.ne.jp/>
- 2)東亜エルメス web : <http://www.elmes.co.jp/news/pdf/lec.pdf>

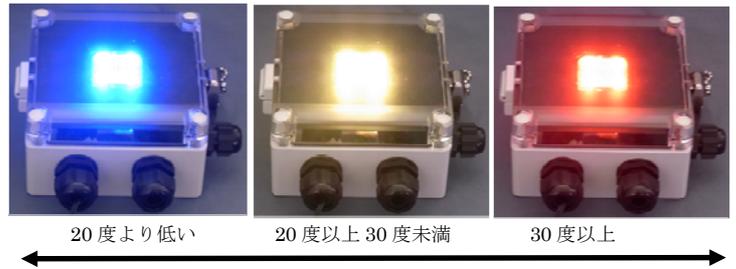


図 3 温度センサと連携した光の色の設定



図 4 LEC の視認 (下り線)



図 5 LEC の視認 (上り線)