

高速道路上の交通規制材監視システムの開発

高速道路や一般道路において、工事や補修作業の際には、該当する工事区間に交通規制材（ラバーコーン、またはロードコーンとも呼ぶ）を設置しなければならない。ラバーコーンは、工事区間の起終点、及び区間内に 20～30[m]間隔で設置される。しかしながら、ラバーコーンは、風雨等の自然による外力のみならず、ドライバの運転操作ミスにより、自動車がラバーコーンに衝突することで設置位置から大きくはずれてしまう場合がある。現状では、設置後のラバーコーンについて、工事施工者が巡回してその状態を適当な時間間隔で監視するといった人為的な手法がとられているが、このような方法では、異常を直ちに検知することは出来ない上、高速道路においては 1,000～6,000[m]もの規制区間を巡回する作業員を割り当てなければならないなど、効率性・安全性の面からも問題点がある。

このような背景から、筆者らは、ラバーコーンにセンサ（“ラバーコーンセンサ”と呼ぶ）を設置し、ラバーコーンの状態（正常・異常または加速度値）をオンラインで監視できるシステム（交通規制材監視システム）の開発を行っている（Fig.1を参照）。なお、提案する交通規制材監視システムは、以下のような手順で運用される。なお、作業員が行うのは、ラバーコーンとラバーコーンセンサの設置・装着、及び状態監視用コンピュータ上でのパラメータの設定であり、作業員の負担増とならないように配慮したシステムとなっている。

- （１） 規制区間に設置された各ラバーコーンにラバーコーンセンサ（Fig.2を参照）を装着し、電源をオンにする。
- （２） 規制区間の起点、あるいは終点にある状態監視用コンピュータ上で可視化ソフトウェア（Fig.3を参照）を起動し、各パラメータを入力する。

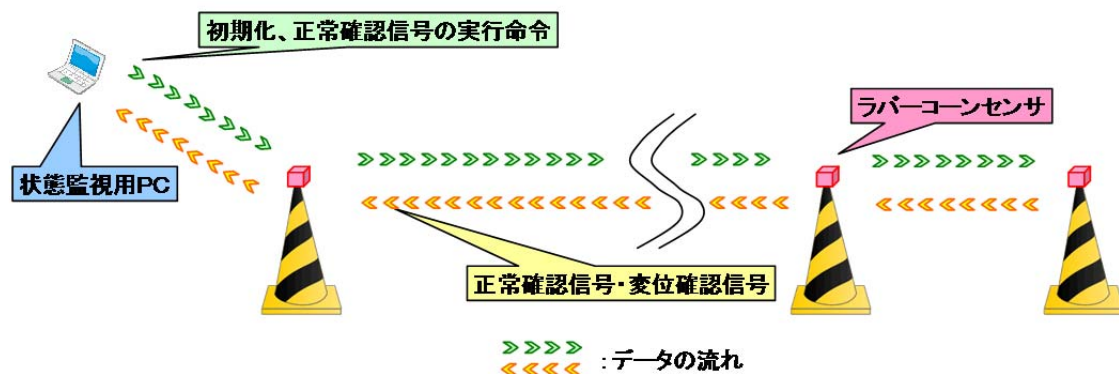


Fig.1 交通規制材監視システムの構成

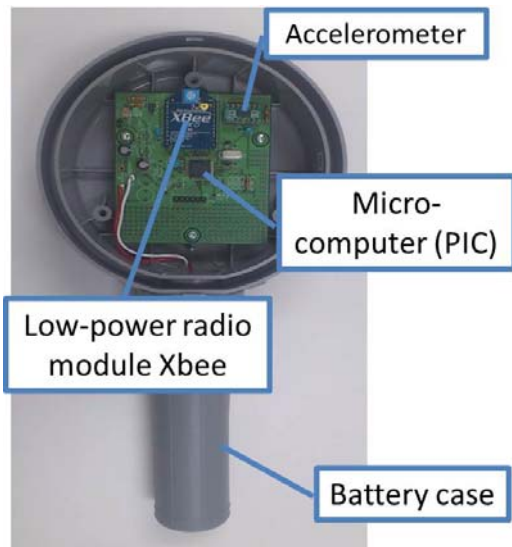


Fig.2 ラバーコーンセンサ

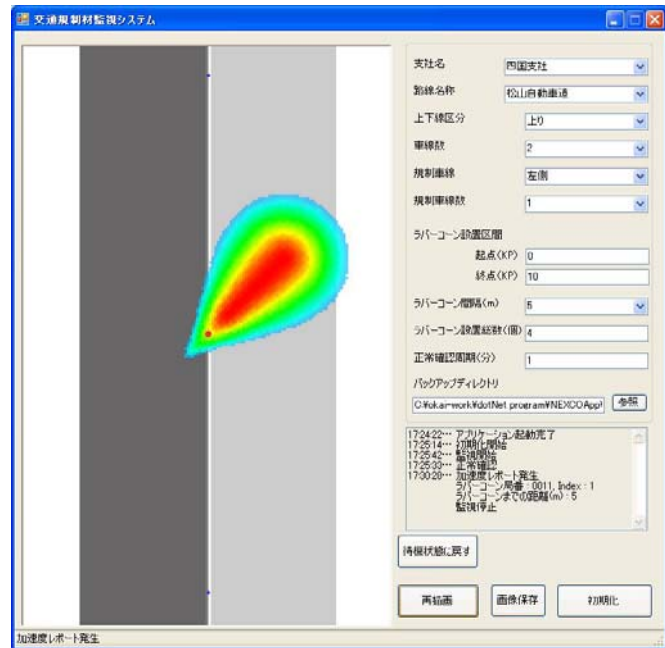


Fig.3 可視化ソフトウェアの動作画面（例）

（３） 状態監視用コンピュータから初期化を行い，ラバーコーンの設置位置（整列順）に関する情報を生成する。定期的に正常状態にあるか否かを調べるためのポーリングを行うと同時にラバーコーンセンサからのエラーレポートがあれば，得られたデータを処理し，異常状態を表示する。なお，監視は継続して行われる。なお，実用に際しては，携帯電話などに異常情報とともに状態監視用コンピュータの画面上の画像データを転送し，作業員が規制区間のどこにいても異常状態を把握できる。

ラバーコーンセンサは，加速度センサ，通信モジュール，マイコン，及び駆動用の電池で構成され（Fig.2），各ラバーコーンセンサには管理番号(ID)が付与されている。可視化ソフトウェアから初期化命令が実行されると，ID，及び各ラバーコーンセンサからのデータに含まれる電界強度情報に基づいて，規制区間のラバーコーンセンサの整列順を自動識別する。本システムは，ラバーコーンが設置位置から移動した場合，どの位置に移動したのかを推定し，移動後の位置を“危険度”として表示する機能¹を有しており，ラバーコーンの異常（加速度の変化，電池残量低下など）が生じると，異常に関するデータを隣接するラバーコーンセンサを中継することによって，状態監視用コンピュータに送信，異常の検出と作業員への通知（危険度表示含む）を行う。今後は，実環境（高速道路上）での動作試験，ならびに危険度推定精度向上のためのカスタマイズが挙げられる。また，長時間の運用に対応するための省電力化などにも取り組む予定である。

¹ ここでいう危険度表示は，色階調表示（２次元コンタマップ）によるものであり，例えば，Fig.3では，赤色の部分に存在する確率が高く，緑色，青色となるにつれ，存在する確率が低いことを意味している。