野外のリモートセンシング

㈱数理設計研究所　○矢澤正人、 玉置晴朗
群馬大学　松本健作　　岩手大学　東淳樹
岩手県立大学　瀬川典久　　自然地下水調査研究所　竹内篤雄

１．はじめに

リモートセンシングは、対象とする要素の状態を遠隔からリアルタイムに把握・蓄積・分析することを目的とした複合技術である。センシング技術、情報基盤（プラットフォーム）技術、情報伝送技術の３つの基盤技術を背景として構築されたものであり、これらの実装・運用技術の集合体として実現される。

リモートセンシングを実施するにあたり最も重要な点は、何のために把握・蓄積・分類するかを十分に明確にすることであり、ここを出発点として観測システムの設計が為されるべきである。ところが。

エンジニアの立場から各種の実験や観測に携わる中で経験した事例を、いくつか紹介する。

２．河川堤防の監視

河川堤防の浸透性破壊に対する安全性の一次診断手法確立の一助とすることを目標に、1m 深地温探査法による観測データを無線通信伝送し堤防の健全性を動的に把握するための実験を実施している。

機器を設計製作し設置工事の直前。草地に設置する装置の周囲には、大型草刈り機の運用時に危険が無いよう柵を巡らせるものであることを知った。

今現場では、苦労して目立たぬように作った装置の周りを、目立つように柵が巡らせてある。

観測の目的や制約条件は、仔細な周辺事情までを含めて精査し徹底した擦り合わせをおこなう必要がある。

３．潮位と水位

岩手県立大学、㈱東北自然、及び総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）等の委託と支援を受けて、岩手県釜石市白浜漁協にて潮位の無線リモートセンシングを実施している。

使用している機材は河川水位観測用あるいは坑内水位観測用の水位観測装置を起源とし、これを港湾あるいは砂浜への設置に耐えるよう改良したものである。

試行錯誤の結果、差圧型水位センサ、観測制御部、送信機、電池、アンテナなど一式を内装し、単一のパイプだけで無線潮位観測局を構成する、簡便かつ低コストで容易に設置が可能なものとなった。

動作試験も順調に進み、そろそろ潮位観測用の動作設定をしてみようとしてみると、サンプリング回数を大幅に増やさなければ波浪の影響を避けきれないことがわかった。あまりにもあたりまえのことであるが、水位と潮位は別物なのだ。サンプリング回数を増やせば、電池駆動期間が設計目標の１年以上から２カ月程度にまで減少してしまう。

問題を回避するために、観測制御部を基本設計からやりなおすこととなった。

３．GPS によるカラス行動追跡

2011 年 11 月、盛岡市及び東北電力の協力を得て、6 羽のハシブトカラスに GPS 送信機を装着放鳥し、１週間の行動を追跡する実験を実施した。

実験はすこぶる好調であり、予定通りの期間、全個体の詳細な行動の追跡に成功した。

実験の目的はゴミ捨て場を荒らすカラスがゴミ出しの曜日を認識しているかを知るための実験であったが、全個体とも、実験期間中に一度もゴミ捨て場を訪れることはなかった。この観点から判断すれば、実験は完全に失敗である。

スマートフォンにリアルタイム表示される動物の位置情報をもとに追跡者が動物のいる場所へ到達する革新的なシステムの運用実験としては、結果的には成功であったとも言えるが、評価対象の一部である追跡者の行動を記録するという認識を、実験完了に至るまで誰一人として持てずにいた。実験目的の設定に重大な不備があったと判断せざるを得ない。

６羽すべてのカラスが、別々の方向へ飛び去った（盛岡）

４．スカイツリーに受信基地局を設置する

スカイツリーに無線リモートセンシングの受信基地局を設置したとすると、スカイツリーを中心とした半径約 60km 範囲の全域（図の明色部）に設置した各種の観測局からの情報を、一挙に取得することができる。

観測局に必要な送信機のスペックは送信電力 10mW アンテナ地上高 5m であり、中継局等を必要としない通信インフラ設備としては既存の設備と比較して十分に簡便である。他のインフラに頼らない独自回線であるため、大規模災害の罹災時にも極めて高い生存性を確保することができる。

ここで問題となるのは、極めて広範な立場からの利用が考えられる通信回線資源を、どのように管理運営あるいは提供すればいいのか、ということである。

電波法やその他の関連諸法の遵守やスカイツリーの本来目的を制限しないことは当然のこととしても、観測を行う者の自由を道具や仕組みが束縛し、観測目的に影響を与えるようなことは、あってはならない。

反面、自由ほど不自由なものは無い。観測実施者は観測により得られた情報を利用したいのであって、観測手段の構築は二次的な目的に過ぎない。目的を達成することができるのであれば自由など無い方が良く、本来の目的に不要な自由を制限することが観測実施者の主要な仕事であるとすら言える。

リモートセンシングを構成する要素は広範である。観測実施者にとって必要な自由を提供し不必要な自由を排除することが、エンジニアの務めである。