

太陽光発電によるアドホック・マルチホップ通信技術の砂防分野への応用例

(財) 砂防・地すべり技術センター 嶋丈 示・○鈴木 崇
 京都府立大学大学院 松村和樹
 日本電気株式会社 豊田 新

1. 目的

土砂災害情報の基となる雨量の観測網は情報基盤整備事業等によって整備されている。しかしながら、以下に示すような地上雨量を把握するための観測網整備は、通信回線や電源の確保が費用面からも手続面からも困難な状況にあると考えられる。

1) 山間部等の局所的な地上雨量

2) 火山噴火後の山麓や地すべり地といった刻一刻と地形条件が変化するような場での地上雨量

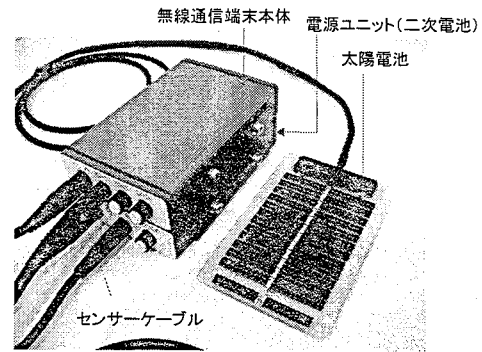
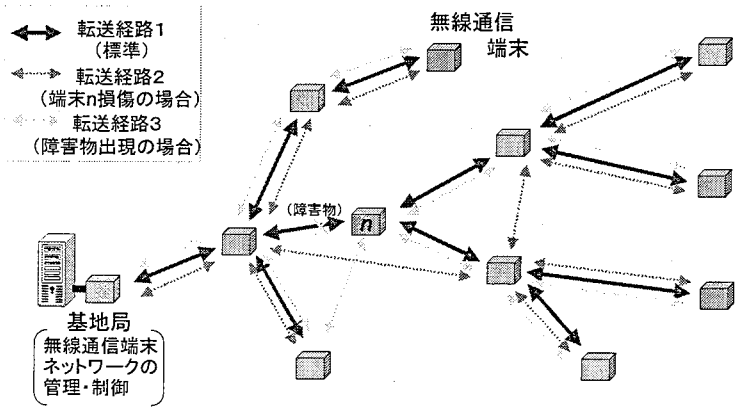
また、土石流発生基準雨量の精度向上には、雨量観測網の整備もさることながら土石流等の発生履歴（発生場所と時間）の蓄積が急務であると考えられる。

今回の発表では「太陽光発電によるアドホック・マルチホップ通信技術」を使って数10m～100m程度で通信機器をメッシュ状に配置することで、電力に関するメンテナンスを最小限に抑えつつ、これまで電源の確保ができなかった土砂生産域での雨量観測、土砂移動検知が可能となるシステムを紹介する。

2. 機器仕様、特徴

このネットワークには、以下に示す特徴がある。

- ・ 決まった中継局と端末が1対1の関係で通信しているネットワークではなく、各端末が端末であるとともに中継局となり、自律的にネットワークが構築される。ある端末が故障した場合には自動的に端末が迂回路を見つけ出す。
- ・ 免許申請が不要である特定省電力無線（429MHz）を使用しているため、PHSや携帯電話の通話エリア外でのデータ通信が可能である。通信速度は2.4kbpsである。
- ・ 本体のサイズは10cm(W)×6.5cm(D)×2cm(H)であることから、設置スペースが限られた地域では、例えば雨量計を配置する台座や支柱への設置が可能である。端末自体は防水仕様（JIS IP64）となっているため、観測機器を含めて機器設置に必要な基礎工の規模を最小限にすることができると考えている。
- ・ 端末自体は太陽電池のみでの動作を可能としている。太陽電池の容量と周辺機器の消費電力によっては、各端末に接続する雨量計や水位計、気温や風向風速、ワイヤースセンサー、GPS等への電源供給がある程度可能である。



3. 有効性

(1) 山間部等の局所的な地上雨量の把握

例えば携帯電話の通話エリア外の山間部において工事を行う際、できる限り土砂生産源（上流域）での雨量を把握したい。しかしながら通信回線や電源の確保が困難である場合は、やむを得ず工事施工場所近傍で雨量観測を行わなければならない状況があると考えられる。

このような状況の場合、図2に示すようにメッシュ状に通信端末を配置することで、より土砂生

産源に近いエリアの雨量を監視局に伝達することができると考えられる。各端末はそれぞれIDを持っているため、どこの端末がネットワーク上からダウンしたという情報はリアルタイムに監視局に送信される。この情報を土砂移動検知情報として使えることができれば、このシグナルを工事従事者に対する警戒避難情報として使うこともできると考えられる。

また、土砂生産源近傍の雨量と土砂移動位置と時間が把握できるため、このデータを使っての土石流発生基準雨量の精度向上が期待できる。

(2) 火山噴火後の山麓や地すべり地といった刻一刻と地形条件が変化するような場での地上雨量

使用するアンテナは無指向性であるため、高木の少ない火山山麓等の見通しの効くエリアでは、端末を現地に置きに行くだけでネットワーク構成が可能となる。このため、刻一刻と変化する火山山麓や地すべり地では、端末を置きに行くだけで観測を開始することが可能となる。

また、地すべり地の場合、端末をメッシュ状に配置して、それぞれの端末とGPSと組み合わせることで緯度経度での位置把握が可能となり、地すべりブロックの動きを面的に把握することができると考えられる。

(3) ランニングコスト

都市部に近い山地や温泉地等人家に近い火山麓等の携帯電話やPHSの利用可能範囲内ではこれらを使用することで通信費がかかるものの、機器費は電話機代と電源確保のためのバッテリー費が掛かる程度であり、短期間のデータ取得は携帯電話やPHSを使用したほうが手間と費用が掛からない可能性がある。

しかしながら、携帯電話は通話エリア外では使用することができないし、携帯電話（衛星電話を含む）は基地局との1対1の通話となるため、観測地点が多くなるとコストが増えてしまうことが考えられる。

4. 今後の課題

上記の特徴を有しているものの、現地での試験を実施していない。例えば特定省電力無線は、見通しの良い場所では数百m間でデータ送受信が可能となるが、立木の存在や見通しの効かない地形によって、データ送受信が可能となる伝送距離は数十mとなることが考えられる。このための立木による端末間の有効距離の把握や、火山地域における火山灰による太陽光発電効率の確認等のカタログスペックとの比較を行うことが課題である。

ランニングコストは、通信端末自体の機器費がはっきりと決まっていないことや、設定するモデル流域（地域）の特性（地形条件や立木の状況等）によるところが大きいいため、今後、モデル流域設定後に検討することを考えている。

最後になるが、アドホック・マルチホップ通信機器を提供して頂いた日本電気株式会社とNTTドコモ株式会社の関係各位に感謝の意を表します。

以上

