

野外フィールドにおける情報通信技術の現状

(株)数理設計研究所 ○矢澤正人, 玉置晴朗
岩手県立大学 柏田師宏, 四戸祐介
防災科学技術研究所 井上 公

1. はじめに

私たちは、電力が無い、通信インフラが無い、機器の設置もメンテナンスも困難な場所を観測するための通信技術の必要性を提唱し、実現してきた。前述の条件は、東日本大震災の多くの被災地にそのまま当てはめることができる。

2. 背景

万能かにすら見えた情報通信ネットワークの脆弱さが、大規模自然災害の前に露見した。多くの情報通信は経済活動の一端として社会に実装されており、技術的にも法的にも大規模自然災害という状況下での稼働を前提とはしていない。

現代社会の情報通信が大規模自然災害に対応しきれない表面的な理由は経済的事情にある。生物は自然災害から生き延びようとする本能を持つが、経済的効果の優先もまた社会性動物の本能である。歴史上稀有な平和と安定と経済優先の時代を背景に、情報通信は飛躍的な発展を遂げた。

3. 異分野との共同の必要性

対象を知るための基本は観察である。今日野外フィールドで自然現象を観測しようとするれば、すくなくとも3つの分野が共同する必要がある。すなわち、自然そのものを対象とする自然科学、計測と伝送を専門とする電子情報通信、そして実際に機器を提供するメーカ、である。いずれの分野にとっても大規模自然災害の罹災時における情報通信は傍流のテーマであり、唯一軍事国防の分野を除けば、議論が交わされることは少ない。

その結果として、自然科学者は情報通信技術の革新に完全に取り残されてしまった。情報通信の専門家は自然科学をリスクとしてのみ捉え思考か

ら排除している。機器メーカは自然災害への対抗という普遍的かつ潜在的な社会的需要を効率的なビジネスモデルに転換できずにいる。多くの者が、他分野に関わる課題は他分野が解決するべきものと位置づけている。

複数の専門分野を一人の人間が担う例もあるが、それは傑出した人物による稀な例である。普通の専門家が社会に通ずる功績を残そうとすれば、こういった分野であれ他分野との共同が必須だ。それも、発注者-受注者、提供者-享受者といった疎な関係ではなく、単一の目的を共有し、共に頭を抱えながらに挑む程度の緊密さがなければ後世に残すべき何物も生まれてくることはないだろう。

筆者らの素地は情報通信や電子工学といった分野であるが、以上の理由により、積極的に他分野との共同を図っている。

4. 防災情報通信の要件

以下に、研究者あるいは地域住民が野外フィールドにおける観測や警報装置をおこなうためのものとして提唱し実現した、通信技術の例を示す。

- 無線通信
- 通信距離 500m 以上（免許不要）
- 通信距離 200km 以上（要免許）
- 現場での調整が不要
- 低い植生の影響を受けない
- 有意な時間内に通報（特に警報用途）
- 乾電池だけで2年間以上連続稼働

この通信は高速同期スペクトラム拡散通信【MAD-SS】の技術により実現している。通常の無線通信に比べ、およそ 1,000 倍の感度を実現している。次項に応用例の一端を示す。

5. スマトラ島緊急地震速報の通信実験

スマトラ島西沖メンタワイ諸島に地震計を設置し、地震発生時にスマトラ島パダン市に速報する緊急地震速報の情報伝達手段として、MAD-SS 無線通信実験を実施した例を示す。

この実験では、シベル島からスマトラ島シンガラン山まで200kmの距離を10mWの出力で安定に通信できることを確認した。パダン市民は緊急警報により約50秒間の退避時間を得ることができる。

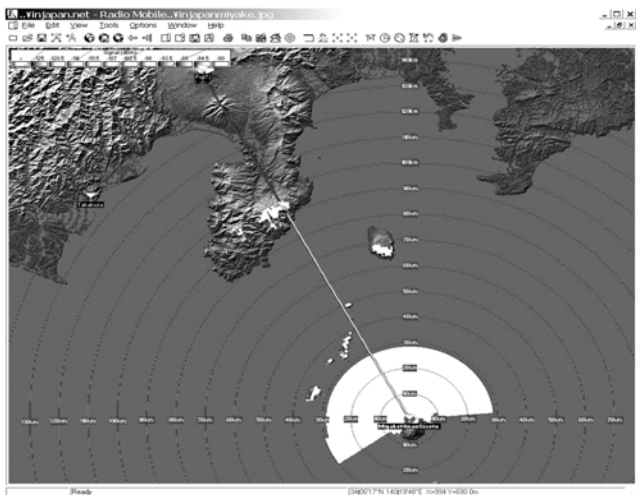


シベル島送信実験局

6. 三宅島-天城山通信実験

前述のスマトラ通信の国内実証試験として、三宅島-天城山中腹間（距離97km）の通信実験を実施した。この実験では、現地調査を実施せず電波伝搬シミュレーションのみで実験場所を選定した。

1mW出力、5間隔で32日間9316回の送信をおこない、通信成功率は97%であった。



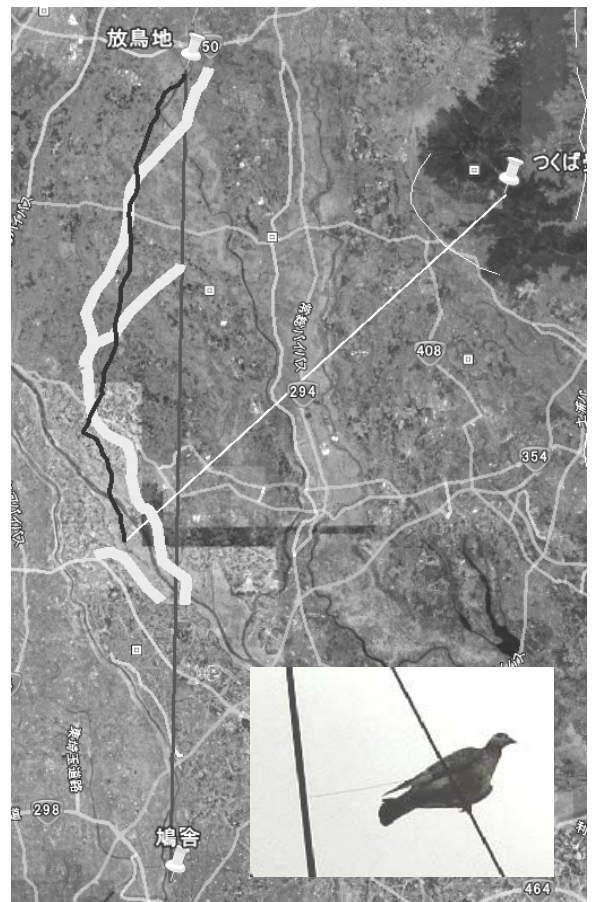
三宅島 → 天城山 電波伝搬シミュレーション

7. 鳥類用 GPS 送信機

鳥類の行動調査をおこなうための、超小型GPSと無線送信機を組み合わせた装置である。この装置は最小15gのもので約350回のGPS測位と測位結果の送信ができる。

伝書鳩による実験結果を以下に示す。この実験では結城市から松戸市へ飛翔するハトの追跡を試み、最長47kmの飛翔経路を捉えた。

実鳥での実験と機器の改良を進めつつ、イノシシ、シカ、サルへ装着可能な機器を開発中である。



伝書鳩の飛翔経路のGPS追跡結果

8. 謝辞

防災科学技術研究所井上公氏にスマトラ島緊急地震速報通信の課題を、我孫子市鳥の博物館時田賢一氏に鳥類用GPSの課題を、それぞれ頂きました。ここに心よりの感謝の意を表します。

9. 参考文献

- ・数理設計研究所 スペクトラム拡散通信の解説
<http://www.madlabo.com/mad/product/ss/>