

津波被害防止のための潮位情報を可視化するシステムの構築

宮川祐太*† 大下隼人*† 木嶋百音*† 瀬川典久* 矢澤正人† 山本真行††

概要. 潮位計を用いることで、津波の前兆を観測することが可能である。しかし、津波が起こりうる場合、近隣都市の意思決定を行う人間に、情報をいち早く知らせる必要がある。平常時であれば、インターネットを用いることで情報の取得が可能だが、津波が発生する場合、地震が起こっている可能性が高いため、日常的に使われているインフラは使用できなくなることが考えられる。そこで本研究では、LAN 内で動作する潮位情報の可視化システムの構築を行う。これにより、インフラが使用できなくなった場合でも、ユーザは情報の閲覧が可能となり、意思決定の支援が行える。

1 はじめに

我々の研究グループでは、超低周波音センサー及び潮位計を用いた津波情報検出技術を活用し、非常時にも検出情報を着実に伝達可能なロバストな非常時 IoT 防災通信システムを構築の研究を行っている。

我々は陸上で超低周波音（インフラサウンド）を観測することで、津波起因の圧力波（微気圧振動）を計測するという手法を長年提案しつつ、大震災前の 2006 年頃より独自にセンサー開発等の努力を低予算の状況の中で重ね、観測データの蓄積においても徐々に実践的成果を得てきた。津波の波源域では、大地震による海底地形の隆起・沈降により、急激な海面変動が 100km スケールで発生、その結果、海がいわば「巨大なスピーカー」の膜面のような働きをして、半波長 100km スケールの共振によりインパルス的な圧力波が大気中に発生する。圧力波は大気中を音速で伝搬し、津波の到来よりも平均的に 2～3 倍速く、陸地沿岸の観測点にて低周波音波の変動が検知される（図 1）。

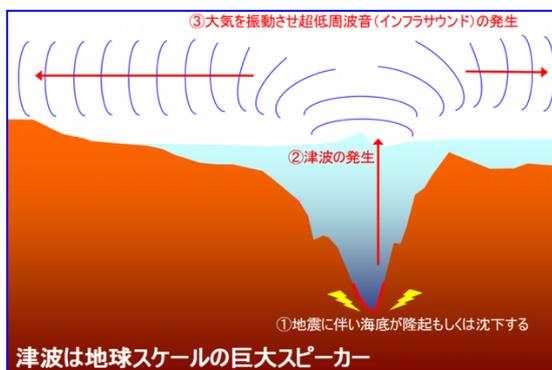


図 1 : 津波による超低周波音の励起と音速での伝搬音波は、低周波ほど（長周期ほど）遠くまで伝搬

Copyright is held by the author(s).

* 京都産業大学

† 数理設計研究所

†† 高知工科大学

できる特性（特に空気粘性による減衰は周波数の 2 乗に反比例する）があり、津波起因のインフラサウンドは周期が数 10 分にもなるため数 100 km 先でも十分に観測される。例えば、3.11 津波に起因する微気圧信号は、米国アラスカやデンマークなど地球を半周するような遠方でも明瞭に計測されている [1]。

取得したセンサデータを元に人間に注意勧告するためには、意思決定を行う人間が、情報を閲覧しやすいシステムの構築が必要となる。

そこで、本研究では、曖昧市町村役場の危機管理担当職員を対象とする、地図と潮位情報を可視化するシステムの構築を行う。また、このシステムは災害時使用することを目的としているため、インターネットを用いずに行う。

本稿では、以下、2 章で関連研究について述べ、3 章でシステムの全体について述べ、4 章では可視化システムの詳細について示す。5 章でまとめと今後の課題について述べる。

2 関連研究

上田ら [2] の研究をはじめ、身の回りのセンサデータをユーザに理解しやすい形で可視化することによって行動の支援を行う研究が盛んに行われている。

一方で災害時のような日常的な経験があまり持ち得ない場合にも、このような可視化システムは十二分に効果が発揮出来る。中村ら [3] の研究では、災害時における情報共有システムを Web-GIS を用いることで構築している。

しかし、自然災害が起こった場合、我々が日常的に使っているインターネットといったインフラが使用できない可能性がある。その点を考慮した研究として五島ら [4] のものがある。この研究では、インターネットを使用せずにスマートデバイス間同士の通

信により情報共有を行っている。

3 システム全体

システム全体の構成を図2に示す。今回のシステムはまず、長距離無線通信を用いて送られた、潮位計のデータを用いる。送られた信号は、受信した後、構築したデータベースに記録する。

格納されたデータベースは監視用のコンピュータと同じネットワーク上に設置されている。これにより、災害時にインターネットが使えない場合でも必要なデータの取得が可能となる。監視用のコンピュータはLAN内のデータベースからセンサデータと地図データを取得し、地図情報と設置したセンサ位置情報、センサより計測された海の潮位を可視化する（詳細は3章にて示す）。

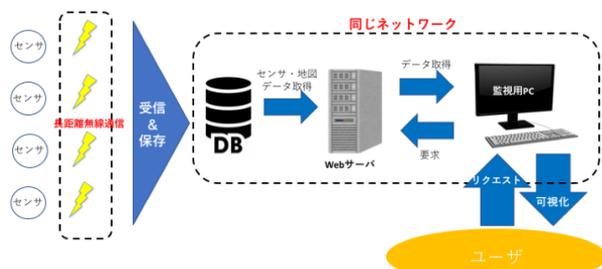


図2：システムの全体図

4 可視化システムの詳細

本章では監視用コンピュータにて出力される可視化部分の詳細について述べる。

4.1 地図情報とセンサの位置情報

可視化画面のイメージを図3に示す。ユーザは出力された地図のセンサ設置箇所をクリックすることで、対象のセンサから得られた潮位情報を確認することが可能である。

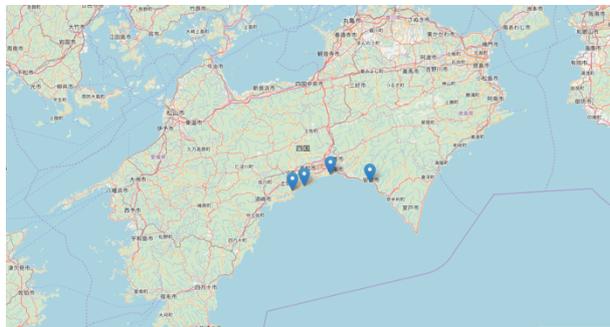


図3：センサ位置情報の可視化画面のイメージ

4.2 海の潮位情報

図4に潮位情報の可視化画面のイメージを示す。図4のようにグラフとして可視化することで潮位を確認しやすくなることが可能である。

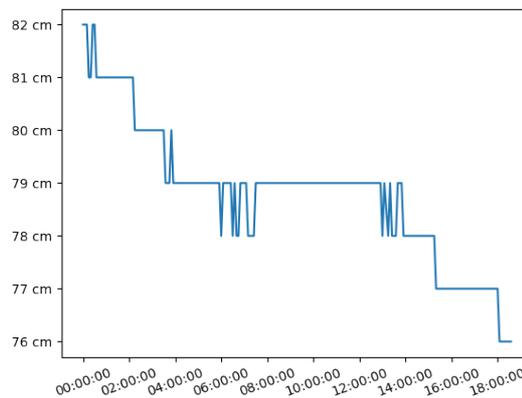


図4：潮位情報の可視化画面のイメージ

5 まとめ

本研究では、高知県の海岸に設置した潮位計の情報を元に、潮位情報を可視化して把握しやすくするためのシステムを考案、構築した。今後の課題として、得られる情報量の向上と、より操作性、理解性の高いアプリケーション作成のための評価を行っている。

謝辞

本研究開発は総務省 SCOPE(受付番号 175009003)の委託を受けたものです。

This research and development work was supported by the MIC/SCOPE #175009003.

参考文献

- [1] Arai, N., M. Iwakuni, S. Watada, Y. Imanishi, T. Murayama, M. Nogami, Atmospheric boundary waves excited by the tsunami generation related to the 2011 great Tohoku-Oki earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 38, L00G18, 2011.
- [2] 上田健揮, 大木浩武, 水本 旭洋, 玉井森彦, 安本慶一, 複数のセンシングデータの可視化および関連付けによる 生活行動の理解支援システム. (n. d.), 1-3.
- [3] Nakamura, Y., Inoue, A., Sano, Y., Kaneda, S., & Haga, H. (n.d.). 地図を用いた災害発生初期段階における情報共有システム, 3-4.
- [4] Status, C., & Science, I. (2015). 災害時における通信状態を考慮したスマートデバイス型 情報共有システムの研究, 183-184.