

公益財団法人 セコム科学技術振興財団
研究成果報告書

研究課題名

複合型インフラサウンドセンサーの面的展開による津波防災情報伝達ネットワークの構築

Construction of information relay network for tsunami disaster prevention
with wide-spreading comprehensive infrasound sensors

研究期間

平成28年 4月 ～ 令和 2年 3月

報告年月

令和 2年 6月

研究代表者

高知工科大学 システム工学群 教授

山本 真行

Kochi University of Technology Professor

Masa-yuki Yamamoto

概 要

本研究課題の核心部分をなす「インフラサウンド」とは、ヒトの耳に聞こえない低周波音のことであり、可聴下音や微気圧波とも呼ばれる周波数 20 Hz 以下の音波（圧力波）である。インフラサウンドは波長が大きいため通常の音を奏でる楽器のような大きさの物体では発生させることができず、例えば土砂災害のように地球物理学的規模の大きな物体が動く際に励起される。従って、インフラサウンドを精密計測できるセンサー群を面的に配置して遠隔計測し、インフラサウンドの到達時間差等を精査することにより、種々の地球物理学的事象を遠隔検知することができる。これは、地震観測網から緊急地震速報が実現されているように、近い将来にインフラサウンド観測網が構築できれば、防災に関わる重要情報を伝達できる可能性を有す。

本研究課題では、まず研究代表者らが開発済の複合型インフラサウンドセンサーを用い、高知県内をモデル地域として、複合型インフラサウンドセンサー群による面的観測ネットワークを構築することに主眼を置いた。平成 28 年度（2016 年度）の準備研究段階では高知県黒潮町の計 5 箇所を設置、平成 29 年度（2017 年度）には高知県内の計 15 箇所へ拡充した。津波防災を主なターゲットとし、研究機関や関連地方自治体等とも連携して、新しい防災情報伝達の可能性を探るとともに、構築した観測網により得られるデータの解析から種々の地球物理学的事象あるいは爆発等の大規模人為的事象の検出について、その可能性ならびに最適配置に関する知見を得た。さらに人工的音源や振動源ならびに気象現象等により生じるインフラサウンド帯域の環境ノイズについても、設置地点におけるセンサー設置状況や周辺地形等による影響を含めた様々な状況への依存性について数年間のデータを基に検証した。

本研究課題のメインターゲットである津波がインフラサウンドを励起することは、平成 23 年（2011 年）3 月 11 日の東日本大震災の際に研究報告があるが、本研究期間中に大津波は発生せず検証には至らなかった。同程度のインフラサウンドを励起させる台風通過時のインフラサウンドについて、複数の台風において検証できた。具体的には、平成 30 年（2018 年）9 月 4 日に日本列島に大きな被害をもたらした台風 21 号において、同台風が直撃した室戸市観測点にて、周期 30 分以上、過剰圧 100 Pa 以上の巨大インフラサウンド（微気圧波）の検出に成功した。これは大津波の際と同程度以上の周期と振幅を有していたが、しかし室戸市観測点からわずか 25 km 離れた安芸市観測点以遠では検出されず、津波と台風の差を明確にできた。

津波情報伝達の仕組みについては、各観測点からの情報を複数に分散したデータサーバー上にアップロードして集約し、その準リアルタイム波形表示を任意の Web ブラウザ上で表示するシステムを構築し、高知県内のデータ等の一部観測データについては一般公開ページも構築した。さらに高知県黒潮町にて地域住民の代表に向けた説明会を自治体関係者と共同開催した。各種の防災展示会に出展して、既存の防災情報伝達システムとの連携可能性についても関係者と議論し、具体的成果としては、会員制の緊急地震速報提供サービスを運営するリアルタイム地震・防災情報利用協議会（REIC）と連携した新システム構築の前段階を、インフラサウンド観測網の一部地点において実験中である。緊急地震速報と連携して地震発生直前の情報を得るとともに、地震発生時には複合型インフラサウンドセンサーの 3 軸加速度（振動）センサーが地震動を検知することで、2 重のトリガーを得ることができ、これにより津波インフラサウンド待機モードに入る。その後、音速でインフラサウンドが到来し、その現地検証ができれば、津波の規模情報を推定することができ、津波防災への積極的な貢献ができる。