

分布型音響センサ(DAS)による社会インフラの見える化と防災活用

日時:2026 年 3 月 16 日(月)13:30~16:25

会場:M_278(本館)

講演件数:6 件

座長:田中 洋介(農工大)、辻 健一郎(防衛大)

シンポジウム世話人:和田 篤(防衛大)、大川 洋平(産総研)

本シンポジウムでは、分布型音響センサ(DAS)を中核として、既設光ファイバを社会インフラ観測の基盤へ転用する研究開発の最新動向が紹介された。近年の自然災害の激甚化や社会インフラの老朽化を背景に、通信網を「社会の神経網」として活用し、地盤・交通・構造物の状態を高密度かつ広域に把握しようとする試みが、基礎研究から実証段階へ進みつつあることが強く印象づけられた。

冒頭のオープニングトークでは、防衛大和田先生により DAS 研究が近年急速に存在感を高めていることが示され、OFC などの通信系国際会議でも関連報告が増えている現状が共有された。海底ケーブルを用いた津波モニタリングや、広域光ファイバ網を利用した地震源モニタリングなど、従来の通信インフラを防災・観測基盤へ拡張する方向性が俯瞰的に整理され、原理提案にとどまらない社会実装志向が本分野の重要な潮流であることが確認された。

白山工業の山手勉氏によるご講演では、東電グループが保有する総延長 6 万 km 超の既設光ファイバ網を活かし、都市モニタリングや設備保守へ展開しようとする構想が紹介された。高温・高圧の坑井や海底 CCS モニタリングなど、電気式センサでは適用が難しい極限環境での活用例が示された一方、装置価格、ダイナミックレンジ、ケーブルと地盤のカップリング、設置環境が不明な既設線の扱い、セキュリティ、一日数テラバイトに及ぶデータ保守など、実装上の課題も紹介された。現状の認識としてハイプサイクルの幻滅期を過ぎた期待感が示されたが、長期的な視点に根差した取り組みが印象的であった。

京都大学の林先生は、DAS と三成分速度型地震計を用いた表面波探査・微動アレイ探査の定量比較を報告した。トレンチ内の複数種ファイバや地表設置ケーブルを含む条件で比較した結果、波形および分散曲線は概ね良好に一致し、DAS が実用的な振動モニタリング手段となり得ることが示された。講演では、ゲージ長の設定、埋設方法やケーブル種別の違いが S/N や結果に影響すること、10 Hz 以下の低周波感度や 1~2 m 級の空間分解能の確保が今後の課題であることも示され、現場適用に向けた議論がなされた。

防災科研の藤原氏は、堆積平野における地震リスク評価の高度化を目指し、光ファイバ DAS と微動探査を組み合わせた地盤モニタリング技術を紹介した。長さ数 10 km の光ファイバに沿って数 m 間隔

でひずみを計測できる利点を活かし、例えば全長 50 km・ゲージ長 10 m の観測では 5000 点の地震計に相当する高密度データが得られる点は、DAS の特徴を端的に示していた。高密度計測、地震波干渉法との融合、長期連続モニタリングの自動化という三つの課題設定も明快であった。

NTT 飯田氏によるご講演では、保有する膨大な通信用光ファイバを活用した現実的なセンシング技術の高度化が示された。フェーディングによるデッドポイントの周波数多重化による解消や多ルートの磁気光学スイッチによる高速一括測定技術が紹介された。さらに、地下工事検知、架空ケーブル異常検知、車速による降雪検知や交通流把握、地盤モニタリング、道路陥没につながる地中空洞検知など、既に現場で有効に活用されている事例を含む都市モニタリングへの多様な応用事例が具体的に示された。

鹿島建設の岡本氏らは、計測用光ファイバと通信網の予備回線を直結し、一台の計測器で数十 km 範囲に点在するインフラ群を監視する構想を示した。スター型・バス型アーキテクチャにより、道路、トンネル、橋梁、法面などを効率よく巡回監視できる点は、計測設備の集約と省人化の観点から大きな意義を持つと考えられる。DAS のようなセンサ群により時間ベースから状態ベースの合理的な保全への移行が進むとのことである。実装負荷を緩和するため、光ファイバ内蔵粘着テープなどの具体的なツール開発も行われている。また、山手氏と同様のハイサイクルにおける現状も示された。インフラ企業と連携した実証試験も始まっており、通信網を媒介とした広域モニタリングが社会実装へ踏み出しつつあることが実感された。

以上のように、本シンポジウムでは、DAS の原理・性能検証から、地盤・交通・通信設備・各種インフラの監視、さらには広域通信網と連携した運用構想まで、多面的な研究開発が共有された。コスト、低周波感度、データ処理、既設線の取り扱いといった課題はなお残るものの、既存の光ファイバ網を社会基盤そのものとして活用できる可能性は大きい。DAS が防災とインフラ維持管理をつなぐ基盤技術として今後さらに発展することを期待したい。最後に、興味深い講演を行ってくださった講演者の皆様と、活発な議論に参加された関係者各位に感謝申し上げます。