広帯域地震観測網のコヒーレンス解析による超長周期振動の検出

巨大地変災害研究領域 火山防災研究部門　　髙野 智也

Point

■広帯域地震観測網の18年分の連続データの中から超長周期の単色微動を探索.
■ギニア湾やバヌアツからの26秒周期の微動の他に，新たにカナダ北極地域から到来する単色微動を観測.

概要

連続地震波形記録の中から地球内部や表層での物理過程に関連する信号を特定することは，震源過程や地球内部構造等を理解する上で重要である．近年，機械学習等を用いることで，詳細な速度構造を知らなくても微小な地震の検出が行われるようになった．しかしながら，リファレンスのない未知の信号を検出することは困難である．特に，火山や氷床で観測される，特定の周波数の振動が長時間継続するような単色微動の検出は困難である．そこで本研究では，広帯域地震観測網の連続波形記録のコヒーレンス解析により，長時間継続するような超長周期の単色微動を検出する手法を新たに提案する.

2003年から2021年までのF-net観測点全点で記録された地震波形記録の上下動成分を解析した．連続波形を1200秒ごとに区切り，全観測点ペアにおけるコヒーレンスを計算し，全ペアに対して平均化した．さらに，２時間の時間窓ごとにコヒーレンスを平均した．得られたコヒーレンスには，海洋波浪により励起される14秒周期の脈動の他に，様々な特徴を持つコヒーレンスが観測された．それらの中には，ギニア湾やバヌアツから到来している周期26秒にピークを持つ単色微動(図c, d)や，2021年8月の福徳岡ノ場の火山活動に伴うコヒーレンスが観測された(図b).

さらに，従来の地震カタログに載っていない振動も観測された．この振動は周期40秒程度にピークを持ち，数時間に渡って継続していた(図a)．グローバルな地震観測記録を解析することで，この信号はこれまで長周期振動の観測がされていなかった，カナダ北部の北極諸島で生成されていることがわかった.

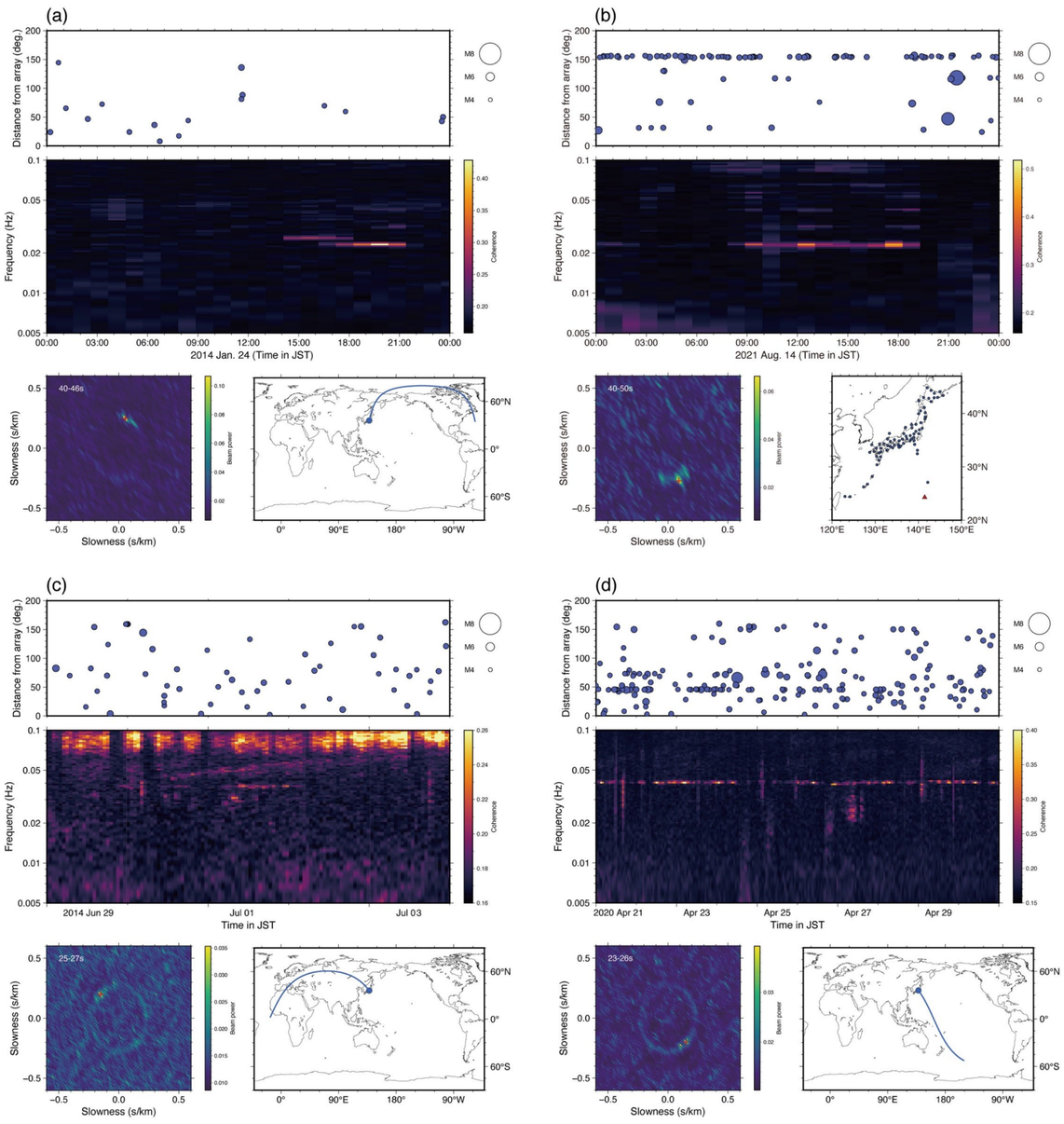

図 (a)北カナダ北極諸島、(b)福徳岡ノ場海底火山、(c)グニア湾、(d)バヌアツ地域で発生した地震の観測網からの距離，時間の関数としてのコヒーレンス，ビームフォーミング出力，最大ビームから得られた到着方位角による大円経路．各図の地震については，USGSのカタログにある地震がプロットされている。

今後の展望・方向性

本研究では広帯域地震観測網の連続波形記録にコヒーレンス解析を適用することで，長周期の単色微動を観測した．本手法により従来の地震カタログにはないような，長時間にわたって継続する新規の信号を検知する可能性が示唆された．今後の展望としては，本研究アプローチをもとに連続波形記録の中から長周期の単色微動の検知とその発生位置の推定までを自動化し，これまで認識されてこなかった微動を検知することを目指す.

さらに，長周期の単色微動のカタログを作成することを目指す．このカタログによって，地球内部や表層のダイナミクスを新たに明らかにする.

生きる、を支える科学技術
防災科研 NIED
国立研究開発法人 防災科学技術研究所
〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 Tel 029-851-1611 Fax 029-851-1622
https://www.bosai.go.jp