

平成 31年 3月 16日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201880190

氏名 田中 広太郎

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先: 都市名 バルセロナ (国名 スペイン)

2. 研究課題名 (和文) : 海産哺乳類モニタリングネットワーク構築のための音響イベント分類手法の開発

3. 派遣期間: 平成 30年 6月 20日 ~ 平成 30年 2月 28日 (253日間)

4. 受入機関名・部局名: Laboratory of Applied Bioacoustics, BarcelonaTech (UPC)

5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2ページ程度を目安に記入すること)

派遣先において、アマゾン川水中で録音された音から小型鯨類やマナティー・発音性魚類などの鳴き声を検出・分類し、生物多様性の評価を行うという研究に従事した。当グループでは、アマゾン熱帯雨林の陸上と水中において音響モニタリングを行い、観察された鳴き声から地点ごとの生物多様性をリアルタイムで把握・監視するという試みが行われている (Project Providence (<http://www.projectprovidence.org/>)。これまでに、陸上では鳥類・哺乳類を含む40種以上の動物の鳴き声を検出・分類することに成功している。私の最初の研究課題は、アマゾン川水中における対象生物の鳴き声を検出・分類するシステムを開発することであった。機械学習を利用し、特徴量を試行錯誤することにより、複数の対象音全てについて90%以上の高い分類性能を得た。また、構築したシステムを蓄積されていた約1年分のデータに適用し、頻繁に発声を行う魚類(種不明)の活動量がアマゾン川の水位に応じて季節変化することや、薄明・薄暮に活動のピークがある可能性などを明らかにした。また、調査地に生息する小型鯨類2種 (*Inia geoffrensis*, *Sotalia fluviatilis*)がエコーロケーションに用いるクリックスの検出頻度から、魚類と同じく水位の変動に対応して来遊頻度に季節性がある可能性を提示した。次に調査地における船舶の航行音と小型鯨類の来遊の関係を調べた結果、彼らの存在確率は船舶航行の前後で大きく変化しないという結果を得た。この結果から、調査地点付近に生息する小型鯨類はすでに船舶航行に馴化している可能性が示唆された。

上記2種の小型鯨類について、録音されたクリックスを用いた種判別を試みた。学習データ内には85%以上の高い分類性能を得ることに成功したが、別の地点で録音されたデータに適用すると分類性能は低下した。しかし分類に有効である特徴量を把握することができたため、今後データの追加に伴う精度の向上が期待される。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2ページ程度を目安に記入すること)

水中の音響イベント分類手法については、プロジェクト全体の技術的な側面を網羅した論文の一部として発表することが検討されている。また、イベント分類手法を利用した結果得られた魚類と小型鯨類の来遊パターンについては、プロジェクトの有効性を示す生態学的な結果として、国際学会での発表にむけて取りまとめを行う他、陸上で得られた同様の結果とまとめて論文として発表することが検討されている。クリックスを用いた小型鯨類の種判別については上述したようにデータの追加と性能の向上が実現されれば、論文発表に向けて準備を行う。今回の滞在中の結果を受けて現地の鯨類研究者との共同研究がスタートしており、データの追加はほぼ確実に実現されると考えられる。有効であることが分かった特徴量を主に使用して分類モデルの学習・評価を行い、追加したデータに対しても優れた分類性能が得られるかを調べる。有効性が実証されれば、プロジェクト内で実際に利用され、その結果はインターネットを通して世界中の人々がリアルタイムで確認することができる。

今後の研究計画の方向性として、滞在先で構築した音響イベントの検出・分類手法を自らの博士課程における研究に取り入れることを検討している。これまで対象生物であるジュゴンが発する音のみに注目していたが、自らが開発した分類手法を応用することで、それ以外の生物・非生物が発する音についても考慮に入れられる。対象海域にはジュゴンのほか小型鯨類や発音性魚類・甲殻類など音を発する生物が多数生息している他、観光・輸送のための船舶が頻繁に往来することが分かっているため、これらの音源についても観察し、生態系全体のリズムを音響という観点から調べるとともに、生物の活動と人間活動の間に軋轢があるかどうかを検証することができる。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムに採用されたことで得られたこととして、研究者として参考にすべき姿勢を学べたことが挙げられる。滞在先の研究室は生物音響学の分野では世界をリードするグループであり、世界中の共同研究者とともにとても大きなスケールで音響観察を行っている。教育機関というよりは研究機関としての趣が強く、設定したゴールを確実に完遂することに非常に重きを置いていた。自分にとって印象的だったのは、目標を達成するための計画性である。プロジェクト全体の大目的に対して、それを小さなゴールに分割した上、それぞれの達成期限を設定することで、各期限までにやるべきことが非常に具体的に明らかにされていた。また、アウトリーチ活動に対する積極性も印象的であった。様々なフィールドでの音響モニタリングを適切に遂行するためには、現地研究者・住民との協力が必要不可欠である。研究室内だけで完結するのではなく、現地の人々も利用できるワークフローやソフトウェアの開発、ならびに研究成果還元のための効果的な方法などが長い時間をかけて議論されており、今後参考にすべき点であると強く感じた。技術系出身の研究者たちに囲まれ、信号処理や機械学習など手法開発に関する経験も積むことができ、自分の研究者としての武器を増やすことができたようだ。今後技術関連の問題に直面したときに相談できる同僚を得られたことも大きい。

語学力の向上と人間としての成長も滞在中に得られたことである。研究室内では英語、外ではスペイン語で会話を必要があったため、語学力の向上にはうってつけの環境であった。言語だけに限らず、スペインという日本とは異なる文化・価値観の国に滞在すること自体とても刺激的であった。何度も自分の不甲斐なさに落ち込んだが、明るくおおらかなスペインの人々に囲まれ、冬でもどこか暖かい地中海の風を肌で感じながら少しづつ成長して8ヶ月間を過ごしたことは、今後の大きな糧になったと確信している。