

—— 海外留学助成報告 ——

研 究 課 題	eLORETAを用いた脳波データによるてんかん性異常派の発生源推定 Source estimation of epileptic activity using eLORETA kurtosis analysis
留 学 先	University Hospital of Psychiatry Bern
期 間	平成29年4月～平成30年3月
研 究 者	池田 俊一郎

この度、大変光栄にも貴財団の課外留学助成をいただき2017年4月より2018年4月までスイスのベルン大学に海外留学させていただきました。現地での研究は非常に最先端であるとともに様々な貴重な経験をさせていただきました。現地での研究成果につきまして本研究課題を中心に概要を報告させていただきます。

本研究課題の「eLORETAを用いた脳波データによるてんかん性異常派の発生源推定」ですが、eLORETAはlow resolution brain electromagnetic tomography analysis の略であり、1994年にPascual-Marqui RDらによって開発された脳機能イメージング解析です。頭皮上で得られた脳波活動の発生源を、標準脳モデルであるTalairach space (Montreal Neurological Institute Center 作成) に神経活動(同期化)の分布として重ね描きし、断層写真のように描

写するものことができる脳波解析ソフトウェアです。LORETAにより従来の脳波検査で他の検査より劣っていた空間解像度の低さを改善し、空間解像度を約7mmで神経活動の広がりを図示することが可能となりました。脳部位間における機能的連関 (LORETA connectivity) やネットワーク (eLORETA-ICA) の解析が可能となっており、様々な研究に用いられるようになっていきます。

今回、そのLORETAに尖度解析の機能が追加され、てんかん患者においててんかん性異常派の発生源推定に利用できる可能性があるために研究を進めることとしました。尖度とは、英語名はkurtosisと呼ばれ、正規分布を標準に曲線の相対的な鋭角度を数値で表したものです。正規分布と比べて、尖度が大きければ鋭いピークと長く太い裾を持った分布を持ち、尖度が小



さければより丸みがかったピークと短く細い尾を持った分布であるという事が判断でき、てんかん性異常波は、棘波、鋭波の形態を呈するため、その尖度は高いと言えます。そのため、尖度解析を行うことで、脳波上の棘波、鋭波を同定し、異常波の発生源を推定することが可能ではないかと仮説を立てました。今回、我々は要素性視覚発作を有するてんかん患者1症例の脳波データに対しeLORETAを用いて尖度解析を行い、脳磁図ダイポール解析結果、脳磁図SAM Kurtosis解析結果と比較し、尖度解析の正確性を検証しました。eLORETAの尖度解析により右上側頭部付近に尖度の増加が認められ、異常波の発生源として推定されました。これは目視による脳波波形及び脳磁図ダイポール解析結果、脳磁図SAM Kurtosis解析結果と同様であり、eLORETAの尖度解析による信号源推定の正確さが示唆されております。以上の結果に関して、「Ikeda S, Ishii R, Canuet L, Pascual-Marqui RD.: Source estimation of epileptic activity using eLORETA kurtosis analysis. BMJ Case Rep. 2017 Nov 16; 2017」で雑誌掲載を行いました。

現在は、脳磁図の同時測定は日常臨床では用いないため、脳波のみで複数の解析を行うことさらに症例数を増やし正確性を再検証し、論文

を作成しているとともに、将来的には、てんかん患者のデータプールを用いた非常に大きなデータを解析することで脳波検査の自動解析への応用も視野に尖度解析のさらなる正確性の向上、条件の確立などを行っております。

その他、ベルン大学に留学し、脳波解析、脳機能画像研究のさらなる解析手法、アーチファクト除去など最新の知見を身につけさせていただきました。具体的には、以前より解析技術を習得していた脳波解析ソフトであるeLORETAに加え、Brain Products社製のBrainVision Analyzer 2やMathWorks社製のMatlabの使い方を学んできました。これにより、さらに数多くの脳波データを同時に前処理することが出来、眼球運動などのアーチファクトも独立成分分析を用い詳細に除去することが出来るようになったと思います。

このような経験や技術の習得の他に、海外に留学し、多くの海外の先生とお話しする中で研究の重要性楽しさ、研究の質の向上など多くのことを生部ことが出来ました。以上のようなことを日本に持ち帰り、てんかんをはじめ疾患の臨床研究に応用することで日本の臨床研究に還元できるように今後も精進してまいりたいと思います。この度はありがとうございました。