

Title	てんかん性異常波出現直前の背景活動における脳波変化
Author(s)	水野, 由子
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39904">https://hdl.handle.net/11094/39904</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	水野由子
博士の専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	第12401号
学位授与年月日	平成8年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 医学研究科内科系専攻
学位論文名	てんかん性異常波出現直前の背景活動における脳波変化
論文審査委員	(主査) 教授 柳原 武彦  (副査) 教授 早川 徹 教授 田村 進一

## 論文内容の要旨

### <目的>

てんかん性異常波は、視察では突然出現するように見えるが、異常波出現直前の背景活動には、異常波への移行段階ともいえる何らかの変化が起きている可能性が考えられる。今回、非定常解析法としてウェーブレット解析を用いて、異常波出現前後の背景脳波、および異常波の周波数変化を調べ、さらに Kullback-Leibler 情報量 (K-L 情報量)、および人工ニューラルネットワーク (Artificial neural network, ANN) を用いて、背景脳波と異常波との周波数分布の類似性について検討した。

### <方法>

#### 1) 対象と分析方法

対象はてんかん患者9名(男性2名, 女性7名, 15-45歳, 平均年齢27.4歳)で, 安静覚醒閉眼時に広範囲に出現する2-5秒間のてんかん性異常波, およびその直前30秒間, 異常波終了直後5秒間の主として $\alpha$ 波で占められる背景脳波について検討した。脳波記録は10-20法に基づき, 両耳朵連結を基準電極として導出し, 10msecのサンプリング間隔でAD変換したデータを, 光磁気ディスクに記録した。いずれの患者においても主な異常波は棘徐波複合で, 前頭部で最大振幅を示したので, F3とF4について各々2区間の検討を行った。

#### 2) 脳波の非定常解析

異常波出現直前の背景脳波30秒間を各5秒間の6区間に分割し, 各区間について, ガウス型ウェーブレットを基本ウェーブレットとしたウェーブレット変換を行った。これにより, 2.5-20Hzの範囲における31個の瞬時パワースペクトル(スケログラム)を, 各サンプリング時間ごとに求めた。同様に, 2-5秒間の異常波および異常波出現直後5秒間の背景脳波のパワースペクトルを求めた。

#### 3) 脳波波形の類似性

K-L情報量およびANNを用いて, 異常波と背景脳波とのパワースペクトルの類似度を求めた。

K-L情報量により, 2つのパワースペクトルにおける類似度を測ることができる。本研究では, 異常波の周波数分布をテンプレートとし, 異常波前後の背景脳波について, すべての時点での周波数分布との類似度を求めた。類似度が高ければこの値は低くなり, 類似度が低ければ値は高くなる。

ANNにはバックプロパゲーション法による, 階層型ニューラルネットワークを用いた。ANNは予め教師データ

として脳波波形の特徴を学習させることで、新たな入力データのパターン認識や分類を行うことができる。また、K-L情報量と比較し、非線形な周波数分布の関係についても、より大局的にとらえることができる。本研究では、異常波および異常波終了後の主に $\alpha$ 波からなる背景脳波のパワースペクトルを教師データとして学習させ、その後、異常波直前30秒間の背景脳波の各時点でのパワースペクトルにあてはめ、いずれの波形として分類されるかについて調べた。各層のニューロン数は、入力層はパワースペクトルの値31個、中間層31個、出力層は異常波か背景脳波かの2個とした。

#### 4) 分散分析

異常波出現直前30秒間のK-L情報量、ANNの出力値について、各5秒間の区間ごとに平均値を求めた。これら6区間の時間的変化を知るために、一元配置分散分析および傾向検定を行った。

##### <成績>

異常波出現直前30秒間におけるK-L情報量、ANN出力値の区間平均値の時間経過はいずれも6区間の間で有意差があり、(K-L情報量:  $F(5,210) = 2.30, p < 0.05$ ; 異常波出力値:  $F(5,210) = 2.48, p < 0.05$ ; 背景脳波出力値:  $F(5,210) = 2.41, p < 0.05$ )、多重比較でK-L情報量、ANNともに6区間目が1-2区間目と比較して有意な差がみられ( $p < 0.01$ )、ANNではさらに4区間目が1区間目と比較し、有意な差がみられた( $p < 0.01$ )。さらに傾向検定を行ったところ、異常波に近づくにつれて、K-L情報量、ANNの背景脳波出力値は有意に減少し、ANNの異常波類似を示す出力値は有意に増加した(K-L情報量:  $F(1,210) = 7.18, p < 0.01$ ; 異常波出力値:  $F(1,210) = 9.76, p < 0.005$ ; 背景脳波出力値:  $F(1,210) = 9.48, p < 0.005$ )。

##### <総括>

本研究では、てんかん性異常波出現直前の背景脳波において、異常波と類似性の高い脳波活動が、異常波出現に近づくにつれて多くみられた。以上より、背景脳波から異常波への移行では、興奮性過程と抑制性過程の不均衡が生じ、さらに興奮性と抑制性のバランスの不安定な時期を経て起こることが示唆された。

### 論文審査の結果の要旨

てんかん性異常波は、視察では背景活動からの急激な脳波変化としてとらえられるが、病態生理学的には背景活動から異常波への移行段階の存在が仮定される。本研究は非正常解析法を用いて、背景脳波における異常波との周波数分布の類似性の変化について検討を行ったものである。

てんかん患者9名の安静覚醒閉眼時に広範囲に出現する2-5秒間のてんかん性異常波、およびその直前30秒間、異常波終了直後5秒間の背景脳波についてウェーブレット解析を行い、さらにKullback-Leibler情報量および人工ニューラルネットワークを用いて、異常波と背景脳波とのパワースペクトルの類似度を求めた。その結果、てんかん性異常波出現直前の背景脳波では、異常波出現に近づくに従い、異常波と類似性の高い脳波活動がより多くみられた。以上より、背景脳波から異常波への移行では、興奮性過程と抑制性過程の不均衡が生じ、さらに興奮性と抑制性のバランスの不安定な時期を経て起こることが示唆された。

これらの知見は、てんかん性異常波の出現機構を理解する上で重要であり、学位に値するものと考えられる。