

# 胃電図周波数解析による消化機能評価

(指導教員 世木 秀明 准教授)  
世木研究室 1431098 富樫 丈一郎

## 1.はじめに

胃の周期的運動は自律神経によりもたらされており、高齢者の消化機能低下は自律神経機能の低下に伴う胃の周期的運動低下が原因の一つと考えられている。また、高齢者の栄養状態の改善のためには、摂取量や摂取時間だけでなく消化機能も考慮した食事提供が必要であると考えられている。このため、非侵襲的に消化機能を測定する方法が望まれている。

このような背景から本研究では、非侵襲で消化機能を検討するために汎用筋電図測定器により得られた胃電図データを解析するためのプログラムを開発し、若年健常人の胃の周期的運動を24時間測定して得られた胃電図データを分析・評価結果から消化機能推定に有効であるかについて検討することを目的とした。さらに、高齢者の消化機能評価のために役立つのかについての検討も行うこととした。

## 2.胃電図測定

胃電図測定方法は汎用筋電図測定器を用いてサンプリング周波数 10Hz、量子化精度 16bit で腹部に貼り付けた電極により得られる電位変化を24時間記録した。胃電図記録と同時に飲食内容の撮影、飲食時間、排泄時間の記録も行った。被験者は若年健常人男性 10 名(21.4±0.3 歳)とした。

## 3.分析プログラムと評価方法

分析プログラムは Microsoft .NET Framework 開発環境を利用して開発した。分析プログラムによる処理手順を以下に示す。

- 1.胃電図データに対して 4096 点の FFT を行い、スペクトルを得る。
- 2.図 1 に示すように得られたスペクトルの 0.03Hz ~ 0.1Hz 間の面積  $S_1$  と 0.1Hz ~ 0.3Hz 間の面積  $S_2$  から、評価値  $S_2/S_1$  を算出する。

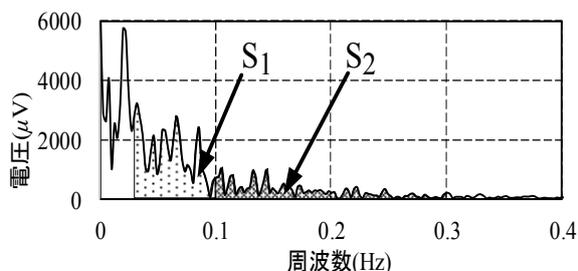


図 1 胃電図の周波数分析結果(4096 点 FFT)

- 3.評価値の時間変化に対して FFT を行い、評価値スペクトルを得る。

- 4.得られた評価値スペクトルの低周波数部分と高周波数部分のエネルギーを算出し、それぞれ  $PW_1$ 、 $PW_2$  とする。

## 4.評価結果

評価値  $S_2/S_1$  の時間変化を睡眠中と食事中に分けて観測すると睡眠中では、周期的な評価値の変化が観測された。図 2 に代表例を示す。一方食事中は、周期的な評価値の変化が消失することが観測された。これは、食塊刺激によるものであると考えられた。

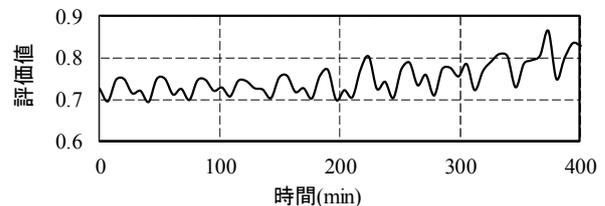


図 2 睡眠時約 7 時間の評価値の変化

さらに、評価値スペクトルから評価値の時間変化は高周波数成分と低周波数成分の 2 種類の周期により構成されていると考えられた。高周波数成分と低周波数成分のエネルギー  $PW_1$ 、 $PW_2$  と食事内容の調査より得られた栄養価(食事重量、水分重量、食塩相当量など 12 項目)との関係を検討すると図 3 に示すように  $PW_1$  と水分重量の間に高い正の相関が認められた。さらに、 $PW_1$  と食事重量間に高い正の相関、食塩相当量の間に高い負の相関が観測された。

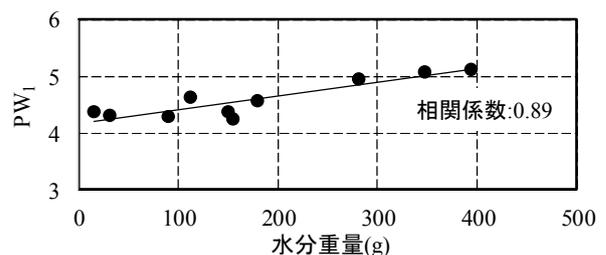


図 3  $PW_1$  と水分重量の関係

## 5.まとめ

本研究により開発したプログラムにより得られた  $PW_1$  から摂取した水分重量や食事重量、塩分相当量などが推定できることから、本研究で提案した分析方法は、非侵襲で消化機能の評価が可能な有効な手法であると考えられた。

\*本研究で分析に使用した胃電図データは、千葉県立保健衛生大学研究等倫理委員会の承認を得て記録されたものである。(承認番号 2017-003)