

# アクアフォトミクスを用いた 新鮮尿分析による食事摂取量評価

(研究助成金 90万円)

東京医科大学腎臓内科学講座

菅野義彦

## I 目的

生活習慣病において食事療法は治療の基盤であるが、メタボリックシンドロームのような前疾患状態であっても適切な食事摂取が求められている。その実践にあたり指示量は疾患や検査値、体格、生活強度などによりかなりテーラーメイド化されたものが提供可能であるが、そのコンプライアンスを評価する方法は確立されていない。特に実際に摂取した量の定量法としては従来からの食事記録法、頻度調査法など主として患者の記憶をもとに算出していく方法のみで、客観的と言いつつも難しい状態が続いている<sup>1)</sup>。生活習慣病に関する知見が次々と報告されているが、最も大切な実践レベルでのコンプライアンスの評価が客観的でなければ、これらの知見も真に活かされているとはいえない。

本研究の最終目的は尿検体を用いた食事摂取量の客観的評価法の確立にある。特に三大栄養素であるエネルギー、たんぱく、脂質および食塩の摂取量を簡便かつ客観的な方法で確立することで、食事指導の有効性を向上させ、生活習慣病の発症、進展予防に寄与したいと考えている。現在、三大栄養素のうちたんぱく摂取量だけは24時間蓄尿検体中で蛋白質の代謝産物である尿素窒素濃度を測定することで概算することができるが、これは患者負担が大きく一般的には行われていない。申請者は24時間蓄尿ではなく随時尿の尿素窒素濃度を用いて窒素の24時間排泄量さらにたんぱく摂取量を概算する式を作成し米国、日本腎臓学会で発表した<sup>2)</sup>、本研究ではまったく異なる新しいアプローチでたんぱく質だけでなくエネルギー、脂質の摂取量を把握する方法を健常者で検討し、臨床応用の基盤とすることを目的とする。

## II 方法

- 尿検体の採取は女子栄養大学栄養生理学研究室で募集したボランティア健常人100名より行う。原則的に2回の検体採取日を設定し、それぞれの採取日前日における栄養素摂取量を極端に変更する。条件を変更する栄養素としては、エネルギー、たんぱく、脂質、食塩の4項目とする。
- 尿検体の近赤外透過および反射スペクトルを近赤外分光器（Bruker）で測定する。これらの情報から、食事摂取量の変化に伴う尿溶質の質的量的変化と水構造の変化との関連性を検討する。得られた尿検体に近赤外分光を照射して水のスペクトルパターンを測定し、栄養摂取状況の違いによる水分子の物理化学的性質の変化を捉え、尿中の水構造のデータを基に多変量解析を行い、スペクトルパターンの違いから、水構造検出アルゴリズムを開発する。特にこれまで確立した12の波長領域における水構造の変化に注目し、検討を行う。これらのデータと栄養素摂取量に相関関係を導き、随時尿のアクアフォトミクスデータから栄養素摂取量を求める概算式を作成する。
- 提出する尿検体、食事記録などに付ける番号は、すべて本研究内で使われる通し番号だけを用いるため、どの検体、どの食事内容が誰のものかは、検体を受け付けた時点でだれにも分からなくなる。そのため検体、食事記録とボランティア個人は関係づけが出来なくなる。
- 以上につき慶應義塾大学医学部倫理委員会で審査を受け、研究協力について同意書を取得する。

## III 結果

助成決定以降、研究開始に向け準備を進めたが、その準備段階でいくつかの問題が生じたために研究計画を変更することとなった。また研究代表者の菅野義彦が25年4月に慶應義塾大学医学部血液浄化・透析センター准教授から東京医科大学腎臓内科主任教授職に異動した（報告済）。両大学の研究環境、職務内容には予想よりも大きな隔たりがあり、本研究に対するエフォートが大きく減少したことから本年度は計画の再検討および倫理委員会の申請承認取得のみに終わり、経費を伴う研究活動はできなかった。このため研究活動と結果は26年度に再報告を行う。

### • 尿検体の採取

計画段階では女子栄養大学の学生実習で得られる検体を利用してアクアフォトミクス解析を予定していた。しかしながらアクアフォトミクス解析を担当する共同研究者である安井正人らの他の研究過程で、当初の予定である多人数の2検体による解析よりも、少人数の多検体による解析のほうが効率および精度が上昇することが明らかになった<sup>3)</sup>。そのため検体採取担当の女子栄養大学の共同研究者を上西一弘から臨床栄養療法学研究室助教の坂本香織に変更した。また倫理審査については慶應義塾大学では採取検体の解析のみとなったため、健常ボランティアから検体採取を行う女子栄養大学で申請するよう変更した。これについては25年7月11日付けで申請承認を取得した（添付）。

#### IV 参考文献

- 1) Kanno Y, Sasaki S, Suzuki H. Nutritional assessment by a new method for patients with renal disease. Contributions to nephrology 155:29-39.2007
- 2) 坂本香織, 神田英一郎, 平山智也, et al. 健常若年女性におけるたんぱく質摂取量を推定する根拠としての蓄尿と随時尿の比較. 日本臨床栄養学会雑誌 2014 印刷中
- 3) Yu YC, Sohma Y, Takimoto S, et al. Direct visualization and quantitative analysis of water diffusion in complex biological tissues using CARS microscopy. Scientific reports 3:2745.2013