

避難所における高齢者の体調管理システムの提案

銀田 圭吾[†] 松本 明華[†] 原田 康平[†] 皆月 昭則¹
 釧路公立大学[†] 釧路公立大学情報センター¹

1. はじめに

地震や地震に伴う津波などの自然災害は地球上で常にリスクのあるものであり、特に地震の多い日本では緊急地震速報や避難勧告など、被害を最小限に抑える努力を行っている。また、災害発生前後の避難所では避難所マニュアルに対応した避難所の運営や避難者の保護が求められており、特に高齢者の体調管理やケア・マネジメントは重要な課題である。

日本では今まで津波や大地震、その二次的災害を多く体験してきた。阪神淡路大震災や新潟県中越沖地震などの大規模な災害も多くあるが、津波や活火山の噴火などの災害も多くあり、日本は災害大国の様相を呈している。様々な種類の災害に対応する為に、避難所マニュアルに対応した避難所の運営や避難者の保護が求められており、特に高齢者の体調管理やケア・マネジメントは重要な課題である[3]。大規模災害の際の長期間の避難所生活だけでなく、一時的な避難環境にあっても、若者と違い高齢者は、身体機能が低下している影響から精神状態と健康状態が密接にリンクしており、体調を崩しやすい[4]。避難所という環境では災害に対する不安や緊張感などが引き金になってすぐに体調を崩す可能性があるだけでなく、自身の体調の変化を自覚しづらくなっている。そのため、定期的な健康管理マネジメントが必要である。

また、高齢者の身体機能の問題として避難所で注目される事は、恒常性の低下によって体温管理機能が著しく低下している事、さらに高齢者における脱水症の原因として、体液調節機能の激弱化により口渇を感じづらいこと、高齢者世代未満の成人に比べ筋肉量が少ないために、筋肉が含有できる水分も少ないこと、頻尿の心配や体の不自由さから、自ら水分摂取を控える傾向があることが指摘されている[1]。これらの問題点を解決するためには、避難所という限定的な場所においては、手段が限られてくる。充実した医療設備や治療手段がないため、簡易的な対策しか取れない。よって、それを改善するためには、身体の70%を構成する水分の補給が極めて重要である。特に体調を崩しやすく[3]、持ち直すには時間がかかる高齢者の身体は水分補給を計画的にマネジメントする必要がある。水分不足や水分過多が高血圧や低血圧などの病気の誘因を防ぐため、水分マネジメントは極めて重要である。故に、水分補給マネジメントとバイタルサインの監視を併用したシステムを提案する。

2. システム概要

本研究において開発したシステムは、Visual Studio.NET フレームワークとC#言語を用いて開発した。高齢者を対象に計画的な水分補給の支援を行う。また、本研究ではバイタルサインの要素を取り入れ、高血圧や低体温などの病気にも配慮した水分補給マネジメントを行う。バイタルサインとは、医療における生体情報、特に生命兆候を指しており、血圧、体温、脈拍、呼吸の4要素が主な指数である[5]。したがって、今回はこの4要素を入力する事により、水分補給マネジメントシステムの補給タイミングを決定する際の参考値に加える。これによって、血圧や体温を考慮した水分補給マネジメントが可能になる。また、水分補給マネジメント以外にも、バイタルサインの基準値からのギャップ値を出力するとともに、バイタルサインの状態から高血圧であればどのステージにあるのか、体温の状態が低体温の状態であるかなどを言語で出力する。これによって、より高齢者の状況をシンプルに分かり易く把握させる機能も搭載する。

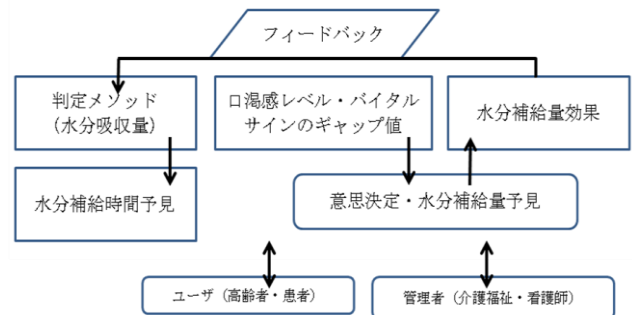


図1：水補給マネジメントのフローチャート

2.1 システム要件

高齢者は、口渇が減弱化しているとはいえ、口渇を感じないわけではない。そのため、高齢者の口渇を無視したマネジメントではなく、本人の意思を考慮することで多様な個人の状態に対応したマネジメントが必要である。本システムは、口渇感に即した意思決定とバイタルサインの中でも、特に水分状態と関係している血圧、体温、脈拍をシステムに反映し、また水分補給の際にその都度体内に吸収される水分量を、ファジィ推論を用いて判定する。その判定結果から次回の水分補給のタイミングを予見・導出することによってマネジメントを行う。一日に摂取する水分量に関して、体内で生成される代謝水や食事に含まれる水分量を1000mlとし、本研究では食事の他に摂取する水分量を1500~2000mlまでとする。体内水分量については、体重を基に計算し目標値を導出する。また、水分補給をする際に対象者の服薬管理を同時に実施することで、服薬の時間を記録・管理することが可能である。本システムには、給水タイミングと他のタスク

達成機能を追加することで重要なタスクの時刻や健康管理の一部を支援する。水分補給において、お茶・コーヒー・紅茶などのカフェインを含有するものは水分とは別に管理を行う。カフェインの過剰摂取は人体に悪影響を及ぼす事例もあるため、健康支援を目的とする本システムには適切ではないと考える。また、水分補給タイミングでは個別に食事や運動・入浴・就寝の予定に基づき水分補給のタイミングと量をテキストやアラームなどで知らせる機能を搭載する。

また、バイタルサインの血圧、体温、脈拍の値を測定するためには、それぞれの基準値が必要となる。その値より、どの程度離れているかを入力された数値から測定する。測定方法は、それぞれの入力値から基準値減算で求められ、プラスの値であれば基準値よりも大きい値であり、基準値に向けて下げる必要もある。マイナスの値であれば、基準値よりも低い場合であり、基準値に向けて上げる必要もある。また、表1のこのギャップ値を水分補給マネジメントのタイミング設定の参考値とする。

表1：血圧の基準値

年齢（歳）	60～	70～	80～
収縮期血圧	<140	<150	<160
拡張期血圧	<90	<90	<90

さらに、体温の基準値は 36.5 度、脈拍の基準値は 60～70 回であり、前述した通りの入力値－基準値＝ギャップ値という式で求める。

また、それぞれのギャップ値をシステム内だけで処理するだけでなく、図2のように実際にシステム内にも表示させ、図3の流れのようにバイタルサインの数値が具体的に危険な状態であるのかななどを言語で出力する。

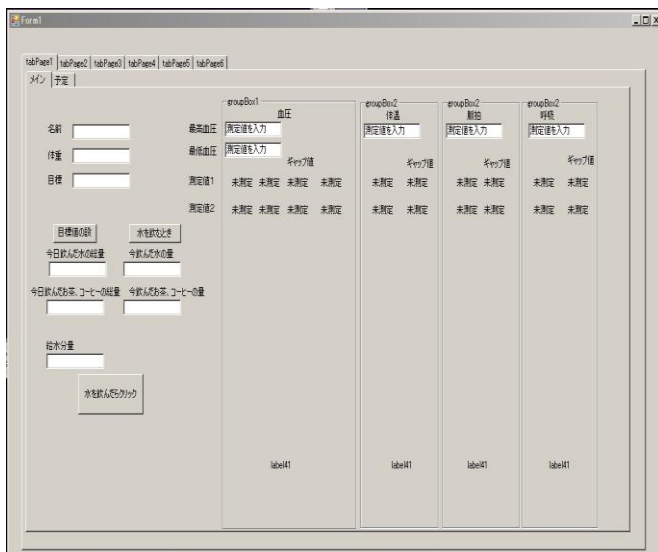


図2：水分補給マネジメント管理システム画面

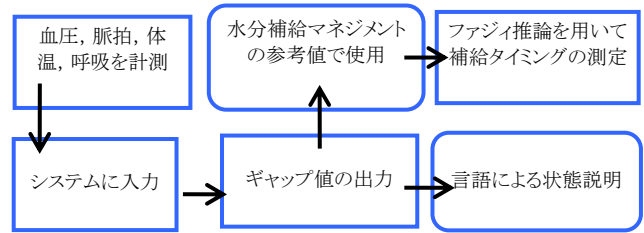


図3：バイタルサインのフローチャート

2.2 ファジィ制御アルゴリズム

予見アルゴリズムは、水分補給マネジメントタイミングの測定に、ファジィ制御を用いる。まず、前提として、管理対象者の体重や口渇感を考慮し[1]、その上で血圧、体温、脈拍の値を参考にした上で、それらをファジィ制御の参考値にし、重心を求める事で正確な補給タイミングを導出して知らせる。

3. おわりに

本研究で作成したシステムでは、避難所における高齢者の体調管理を、水分補給マネジメントの観点から考察したものである。避難所という特殊な環境では、高齢者の健康管理は難しく、体調管理が難しくなる。しかし、決して健康管理が不可能であるという事ではなく、適切なマネジメントを行えば、高血圧や低血圧と言った常に隣り合わせにある病状を予防出来る。介護者や体調管理者の手助けが必要な高齢者もいるだろうが、このシステムを用いれば、その方々が必要以上に手を煩わせるような事が減少する可能性は大いにあるだろう。また、本研究のシステムでは Visual Studio .Net 対応の C#言語を用いて開発されており、システム運用にはパソコンが必要であるが、避難所という慌ただしい空間では、携帯電話や専用機器などの携帯デバイスで使用した方が効率的だろう。したがって、携帯デバイスでの開発が望ましい。また、管理対象者の方の中には、腎不全患者のように、水分摂取量を制限されている人も存在するので[6]、その方々のヘルスケアマネジメントも可能にするシステムが今後の課題の一つである。

参考文献

- [1] 松本 明華, 他 “グループホームの高齢者における水分補給マネジメントシステムの検証”, (2009).
- [2] 中島 信之, 竹田 英二, 他, “ファジィ理論入門”, (1994).
- [3] 災害時要援護者の避難支援 ガイドライン, http://www.bousai.go.jp/hinan_kentou/060328/hinanguide.pdf
- [4] 高齢者の身体機能を理解する, <http://www2f.biglobe.ne.jp/~boke/elderly.htm>
- [5] バイタルサイン, <http://www.akanekai.jp/bitaru.htm>
- [6] メルクマニュアル家庭版, 慢性腎不全 143 章 腎不全, <http://mmh.banyu.co.jp/mmhe2j/sec11/ch143/ch143c.html>