

# 脱水症予防のための水分補給支援システムの開発

石原 脩大<sup>†</sup> 斎藤 涼一<sup>†</sup> 菊池 誠<sup>†</sup> 皆月 昭則<sup>‡</sup>

釧路公立大学<sup>†</sup> 釧路公立大学情報センター<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

近年、夏季における猛暑により体内中の水分量が減少し、脱水状態に陥り熱中症で救急搬送される事例が増えている。国内における平成23年夏季(7月～9月)の熱中症による救急搬送人員は、約4万人である。[1] 一方で、冬季は熱中症まで至るケースは少ないが、冬季熱中症での死亡事例も存在する。それに加えて、冬季にも気温の低下や大気の乾燥により汗をかきにくく、水分補給に対する意識が低下しがちであるため脱水症に陥りやすい。また、季節に関係なく体内水分量が減少し、血液濃度が上昇することで発症する血栓症のリスクも生じる。

脱水症予防のために水分補給は重要であるが、過剰な水分摂取は人体に悪影響を及ぼすため、適切な補給量・タイミングでの水分補給が求められる。

そこで本研究では、ファジィ推論を用いて水分補給支援システムを開発した。ファジィ推論を用いた理由として、人間の口渴感の主観的な判断により導出されるため、クリスプな判断では適切な水分量の算出が困難であると考え、人間の主観的判断により近いファジィ推論を用いることで適切な水分量の算出を可能にした。システムをスマートフォンで実装することによりユーザの外出先での水分補給マネジメントや可搬性の面でのサポートも実施した。また、ユーザの体重やライフサイクルをもとに一日の目標水分摂取量、給水タイミングを提示することでユーザ個別に水分補給を支援した。

## 2 脱水症と水分の過剰摂取で発生する弊害

体内水分量の変化による異常は以下のようなことがあげられる。大きな原因として、体内の水分は全身を循環しており、細胞に栄養分や酸素を与え老廃物を受けとり体外へ排出する役割を持っている。また、体温の調節や浸透圧の調節などの機能も果たしており、体内環境を整えるために

は必要不可欠な構成要素といえる。

しかし、体内水分量が減少して脱水症になると上記した機能が果たせなくなり、嘔吐やめまいなどといった症状が発生する危険性がある。体内の水分量が減少することで血液濃度が上昇し血管が詰まる血栓症も発生しやすくなる。そのほか、外気高温時に発汗によって体温を下げる機能が存在するが、体内水分量が減少している状態では体温の調節は困難であり、体内に熱が蓄積され様々な器官や臓器に多大な影響を及ぼす。

一方、水分の過剰摂取により体内に水分が蓄積された状態も決して良い状態とは言えない。血液濃度が低下することで、細胞に栄養分や酸素を供給する機能や老廃物を体外に排出する機能が正常に作用せず、糖尿病や高脂血症などの疾病を発症する危険性がある。また、水には体温を下げる機能が存在するが、過剰摂取により体温の低下が進行し、腰痛や関節の痛み・体の冷えの原因になりうる。最悪の場合、自律神経失調症や更年期障害の発生も考えられる[2]。図1は、脱水症と水分の過剰摂取で発生する弊害と、適切な水分補給によって期待される効果を表した。

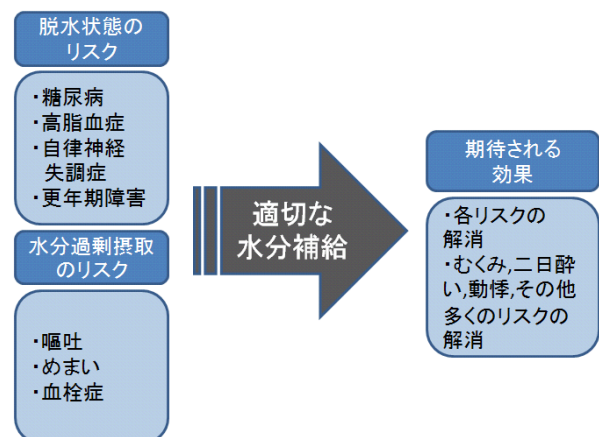


図1 適切な水分補給に期待される効果

### 2.1 適切体内水分量及び適切水分摂取量

人体に必要な水分量は幼児・成人・高齢者など年齢種別や、体重・身長などにより適切な体内水分量に違いは現れるものの、人体に約60%の水分が蓄積されている状態が一般的には望ましいといえる。一日に必要なとされる水分量はユーザの体重をもとに算出する(式①)さらに、体内で生成される代謝水、食事によって体内に吸収される一

「Development of the Remainder Support System for Dehydrations Prevention.」

<sup>†</sup>「Syuta Ishihara Ryoichi Saito Makoto Kikuchi・Kushiro Public University」

<sup>‡</sup>「Akinori Minaduki・Kushiro Public University of Information Center」

一般的な水分量の平均値の 1.10を除いた水分量を適切な飲水量として導出する[3].

体重(kg) × 35-(食事 で体内に吸収される水分+代謝水) . . . . . ①

### 3 システム概念

本システムは、先行研究である「屋内熱中症予防のための最適水分量導出システム」における検証で、意識的な水分補給への有用性が実証された WRSS を参考に作成した[4]. システムの使用範囲を、夏季に発症のリスクが増加する熱中症の予防から、脱水症の予防に変更した. これにより、1 年を通してのシステムの使用が可能になった. 今回作成したファジールールを用いたシステムを Water Reply Support System(WRSS)Ver. 1.1 とした. 前件部は口渇感・体感温度の 2 項目を用いて適切な水分補給量を算出した. 後件部では、水分補給量を 50~250ml の 5 段階で処理した. また、新しい機能として、日・月単位での水分補給量の可視化は、ユーザの水分補給に対する意識の向上を支援した.

### 4 システム開発

本研究は、Java 言語、Android SDK ver4.0 を使用し、Android OS に対応したアプリケーションを開発した. これにより、可搬性と安定性が向上した. システムの対象を Android OS のスマートフォンユーザーとし、幅広い年代での脱水症予防を目指した.

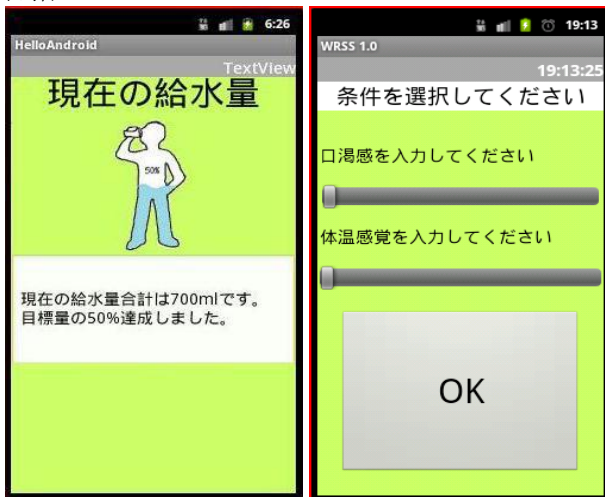


図2 給水量の可視化 図3 前件部入力画面

### 5 期待される効果

本システムを使用することにより期待される効果は、脱水症の予防である. さらに、水分の過剰摂取によって陥るあらゆるリスクの回避も期待される. また、本システムは、Android OS に対応したスマートフォンでのアプリケーションのため、ユーザの外出先でのシステムの使用も可能になった.

### 6 検証

本学の学生を対象に一定期間、口渇感に伴って水分補給する場合と本システムを使用した場合を比較検証したその後、アンケート調査を実施した. また、開発したシステムを Android マーケットに公開し、アンケート調査を実施した. 検証結果は発表時に提示する.

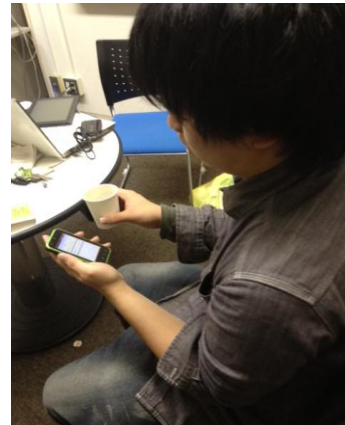


図3 検証の様子

### 7 まとめと今後の展望

近年、脱水症予防を呼びかける声が高まる一方、脱水症に陥る人が年々増加傾向にある. その原因として挙げられるのが水分の摂取不足であり、水分補給に対して誤った風評知識がある. 水分を多量摂取することによって発生すると考えられる疾病は多くある. したがって、適切な水分量の補給が必要である. そこで本システムにより、ユーザのライフサイクルに則して、適切な水分補給量・タイミングなどを通知することで、脱水症を予防することが可能である. 今後は医療介護施設と協力し、より水分補給に対してシビアな環境下でも対応できるよう改良し、水分補給に対しての意識向上を図りたいと考えている.

### 参考文献

- [1]総務省,平成 23 年 7 月の熱中症における救急搬送の状況, 2011
- [2]石原結實,「水分の摂りすぎ」は今すぐやめなさい, 2010
- [3]高橋裕 綿抜邦彦 他,水の百科事典,丸善株式会社, 1997
- [4]斎藤涼一 他,屋内熱中症予防のための最適水分量導出システムの開発,情報処理北海道シンポジウム 2011, 2011
- [5]奈良信雄,「看護師のための検査値・数式事典」,秀和システム, 2009