

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発 (第3回)
- ◆副題 個人別熱中症リスク情報見える化システムの研究開発 ~埼玉県熊谷市における効果検証~
- ◆実施機関 凸版印刷株式会社、学校法人東京理科大学
- ◆研究開発期間 令和2年度~令和4年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 総額 20百万円 (令和2年度 10百万円)

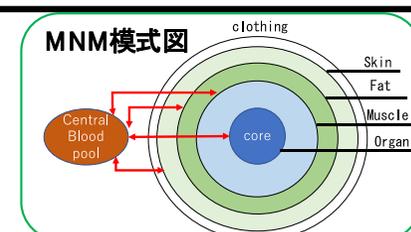
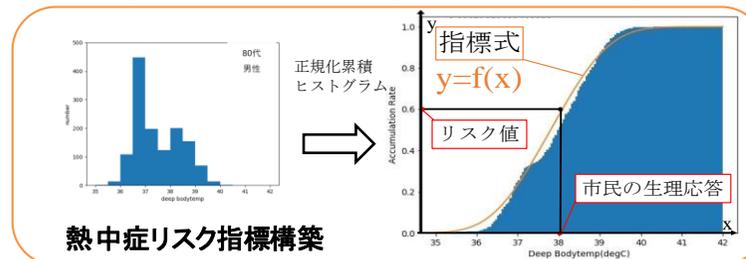
## 2. 研究開発の目標

個人の属性や状態に応じた熱中症リスクを収集・評価し、市民にわかりやすく情報発信するためのシステム研究開発を行う。また、開発システムの有効性を実都市における実証実験で評価する。本研究で開発するシステムは、確度の高い熱中症リスク評価に必要な全ての気象要素を測定するIoTデバイス、人体熱収支理論に基づく新しい熱中症リスク指標、個人の属性・状態に応じた熱中症リスクを市民に分かりやすく情報発信するための見える化システムからなる。

## 3. 研究開発の成果

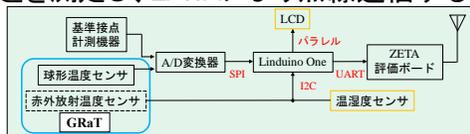
### 研究開発項目2: 個人の属性・状態を反映した熱中症リスク指標の開発

- ・マルチノード人体熱収支モデル(MNM)の開発。人体を6つのノードに分割し、それぞれのノード間の熱収支を連成解析。出力値: 深部温度、筋肉温度、脂肪温度、皮膚温度、血流温度、血流量、発汗量
- ・埼玉県の2014年から2019年に発生した全熱中症救急搬送者データを分析。高齢者は夜間から明け方に熱中症発症する傾向があり、就学・勤労世代は日中の発症が多い。男性は屋外、女性は屋内での発症が多いことが分かった。
- ・熱中症リスク指標バージョン1を構築。過去の熱中症搬送者の生理状態をMNMで再現し、それを元に熱中症搬送者数の世代別・性別毎の正規化累積ヒストグラムを作成。正規化累積ヒストグラムに関数フィッティングする。今回帰式より、生理状態から過去の熱中症搬送者の何%が熱中症罹患していたかが返される。これを熱中症リスク指標とする。



### 研究開発項目1: 個人別熱中症リスク情報収集・見える化システム

- ・気温、湿度、短波・長波放射、風速を測定し、LPWAにより無線通信するIoTデバイスを開発 (研究開発項目1-1)。
- ・GRaT経年変化特性の把握 (1週間に一度のメンテナンス要)
- ・通信トラフィックを節約する測定データの圧縮手法構築 (圧縮率1/3)。
- ・開発したIoTデバイスの通信検証実施



### 研究開発項目3: 個人別熱中症リスク情報見える化システムの有効性及びマーケティング調査

- ・センサーデバイス設置位置決定 (基地局: 市役所、センサー: 学校等)
- ・ヒアリング調査対象選定  
熊谷市民、市役所職員、教育関係者、建設作業現場での利用者等
- ・ヒアリング調査方針検討  
システム・サービスの機能、UI/UX、自治体以外の販売チャネルの可能性、コスト感等
- ・2021年アツイまちサミット参加準備 (熊谷市にて実施予定)
- ・2022年度実施予定の熊谷市イベント企画

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

(1) センサ設置場所の調整完成

熊谷駅前、および熊谷駅周辺の小中学校9校にセンサを設置させて頂くことを了承頂いた。

(2) 熊谷消防本部との協力体制の構築

過去の熱中症搬送者のバイタルデータの提供、および2021年度、2022年度に発生する熱中症搬送者については、本プロジェクトに関わる独自項目を記録頂けることとなった。これにより、熱中症リスク指標の精度検証、高精度化が可能となる。

5. 今後の研究開発計画

**研究開発項目1 個人別熱中症リスク情報収集・見える化システムの構築**

個人ごとの熱中症リスク情報を可視化し、個人向けに発信するために、熱中症リスク評価に必要な気象要素を測定・収集・解析し、配信可能なシステム開発を行う。令和3年度は、研究開発項目1-1で作成したIoTデバイスを熊谷市役所周辺に設置し継続的にデータの収集を行う。また、収集したデータから算出したリスク情報を閲覧するシステムの構築を行う。

**研究開発項目2 個人の属性・状態を反映した熱中症リスク指標の開発**

温熱生理の被験者実験を行い、性別・年代ごとの体温調節機構のモデル化を行うとともに、2020年度に構築したマルチノード人体熱収支モデルの生理モデリング部分の改良に繋げる。被験者実験は、20代から80代までの健康な男女を対象とし、年齢区分を下記のように分け、それぞれの年齢区分で男女8名程度ずつを被験者とする。測定因子は、呼気代謝量、心拍、皮膚温、深部温度、発汗量、局所発汗量、局所血流量、および気温、湿度、風速、短波・長波放射量である。年齢区分:20～34、35～49、50～64、65以降  
温熱生理被験者実験の結果を元に、2020年度作成した熱中症リスク指標の改良につなげる。正規化累積ヒストグラムのパラメータの再フィッティングに加え、必要があればリスク指標の刷新も検討する。

**研究開発項目3 個人別熱中症リスク情報見える化システムの有効性及びマーケティング調査**

本研究で研究開発したシステムの事業化に向けての課題の洗い出し及び新たな市場開拓に向けたマーケティング調査を実施する。  
事業化に向け熊谷市にて、研究開発項目1で開発したシステムのニーズ調査を行い、機能・価格等の検討材料とする。性別、年齢などタイプの違う10名程度の熊谷市民にシステムの内容やそれを実際に使用する場合の価格感などをヒアリングする。ヒアリングには一般社団法人アツいまちの協力をいただく。