

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~
- ◆受託者 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年度から令和4年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和2年度から令和4年度までの総額 29百万円 (令和3年度 10百万円)

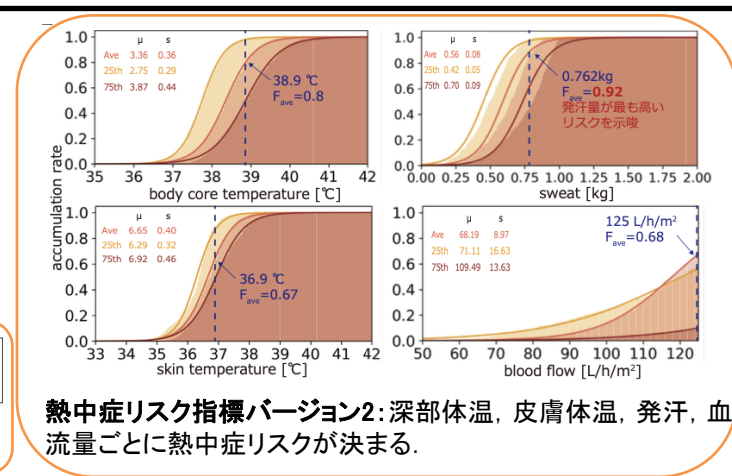
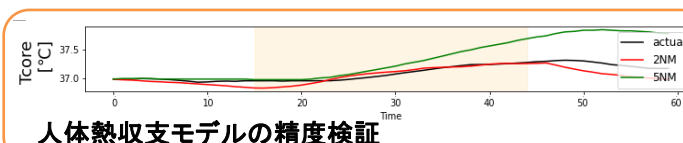
2. 研究開発の目標

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

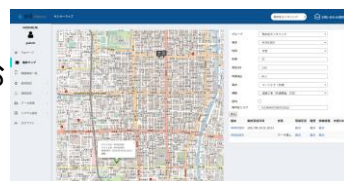
研究開発項目2: 個人の属性・状態を反映した熱中症リスク指標の開発

- ・温熱生理の被験者実験の実施: 年代・性の異なる9名について, 屋外歩行時の生理状態を測定する被験者実験を行い, 気象条件と各種生理状態の関係を確認した。
- ・人体熱収支モデルの精度検証: 既存の2ノードモデル(2NM)と昨年度構築した5ノードモデル(5NM)の精度を比較した。5NMは深部体温を過大評価するが, 位相(上昇・下降のタイミング)はより正確に再現した。過大評価の改善は, 被験者実験データの蓄積により体温調節機構のモデル化を改良することで達成する。
- ・熱中症リスク指標バージョン2を構築。令和2年に構築した指標(各生理状態から熱中症発症確率を算出)を改良し, リスク幅を評価可能とした。リスク幅には, 着衣や活動状況などの個人の状態に基づく不確実性が反映される。



研究開発項目1: 個人別熱中症リスク情報収集・見える化システムの構築

- ・IoTデバイスを熊谷市内の小中学校など10か所に設置し7月下旬から9月末まで計測およびデータ収集の通信試験実施。
- ・収集したデータと, 性別, 年齢, 身長体重, 着衣状況などに応じて熱中症リスク指標を算出するWEBアプリケーションの構築。



見える化WEBアプリ画面

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のために, 熊谷市で開催されたイベントに集まった市民40名に対してアンケート調査実施。
- ・アンケート結果では現状よりきめ細やかな危険度が分かるとよいという意見があるが, 個人として有償で利用するのではなく自治体などのサービスとして提供されたいという意見が多かった。

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)	2 (2)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- (1) 査読付き論文2編採択
 - 小野村史穂, 高橋淳也, 仲吉信人: 埼玉県における熱中症搬送者の暴露気象条件・生理応答の再現計算および熱中症リスク指標の構築, 土木学会論文集B1(水工学) Vol.77, No.2, 1_1333-1_1338, 2021
 - 須崎貴太, 仲吉信人: メンテナンス手法, 頻度の違いがもたらすグローブ温度測定精度への影響評価, 環境情報科学論文集, Vol.35, p.161-166, 2021
- (2) 熱中症リスク指標に関する学会発表・抄録に対する受賞
 - 日本ヒートアイランド学会研究奨励賞受賞(小野村史穂, 高橋淳也, 仲吉信人)

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

1-2: 熱中症リスク評価センサデータ収集ネットワークシステム構築
 熊谷市の通信精度向上のためセンサ・通信器の設置等の改善を予定。

1-3: 個人別熱中症リスク情報見える化システムの研究開発
 取得・収集したデータと研究開発項目2で開発する熱中症リスク指標に基づき, 個人の属性・状態に応じた熱中症リスク情報を見える化し, 個人向けに配信するシステムの開発を行う。

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

2-1: 性別・世代別の体温調節機構のモデル化, および人体熱収支モデルの開発
 モデルの精度検証
 計画に上げた人数の被験者実験を行う。20代から80代までの健康な男女を対象とし, 各年齢区分で男女8名程度ずつを被験者とし, 各年代, 性別ごとに気象条件と生理条件の関係を明らかにする。

2-3: 熱中症リスク指標の開発
 令和4年度の被験者実験結果をもとに修正を行う。

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

3-1: 熊谷市をフィールドとした実証実験・マーケティング調査
 熊谷市にて行われるアツいまちサミット等のイベントに参加し, 市民から本研究開発システムへの満足度や改善項目についてのフィードバックを得る。

3-2: 事業展開を見据えたマーケティング調査
 熊谷以外の都市における本研究開発システムのヒアリング調査を実施する。一般市民及び作業現場(建設・土木現場)や農場などの熱中症になりやすい現場で調査を実施する。また, 調査結果を踏まえて事業化に向けた計画を作成する。