

# 校内の暑熱環境の調査に関する研究

A Study on Investigation of Thermal Environment in the School

ME09 木村将司  
指導教員 吉田将司

## 1. はじめに

現在行われている教育現場における熱中症対策は教員及び、児童生徒の主観的判断に頼っているため指導に限界がある。そこでリアルタイムで生徒の体温の変化、活動量の変化を監督者が知ることができれば熱中症の防止や活動中の事故の防止に有効であると考えられる[1][2]。

本研究では児童・生徒の体調変化に影響を及ぼす要因の一つとして校内の暑熱環境に着目し、教室における学習環境での湿度、温度を測定した。またセンサネットワークを構築するために校内の通信環境を調査した。

## 2. 実験装置

観測に用いた装置は熱中症暑さ指数計(Heat Stress Monitor Model SK-150GT)(以下、熱中症計)、観測用センサノード(以下、センサノード)を用いた。測定を行うにあたりデータ収集ソフトとして Tera term を用い、熱中症計で WBGT(Wet Bulb Global Temperature)[°C]、温度[°C]、黒球温度[°C]、湿度[%]、センサノードで温度を測定した。

## 3. 実験内容

### 3.1 夏季実験

夏季実験は8/6,7日の2日間行った。

実験①:教室内に熱中症計とセンサノードを用い、測定を行った。ただし、6日は夕方(晴れ)7日は午前(曇り)と時間を変え、エアコンは切った状態で観測を行った。教室の中心に熱中症計とセンサノードを配置し、観測をした。

実験②:校舎内でのセンサノードの通信限界を調査した。校舎内の2階中央階段に基地局を設置し、センサノードの移動局を4階の南館、北館の端から端、3階の南館、北館の端から端に移動させながらデータが受信できているか1階まで調査した。

### 3.2 冬季実験

冬季実験は12/8,16,22,1/5の4日間行った。

実験③:実験①と同様の実験を12/8,16に行った。ただし12/8と12/16ともに晴れでありエアコンは切った状態で観測した。

実験④:センサノードを用いて12/22に屋外(中庭)、1/5に教室での表在体温変化の測定を行った。ただし教室での測定はエアコンを23°Cに設定し、天気は晴れの状態で実施した。外での表在体温変化測定では、頸部にセンサノードを付け、同時に外気温を30分間測定した。教室での表在体温の変化測定も同様に実施した。

## 4. 実験結果

夏季実験において、表1から得られた熱中症計のデータとセンサノードのデータを比較すると、平均では8/6は0.5°C、8/7は1.5°C程度の誤差が生じた。ただしその誤差は一定であり、バイアス成分と考えられる。②の実験について2階と3階の北西方向の通信ができなかった。これは校内の構造上、北西方向から送信されるデータがコンクリート壁によって通信が遮断されたためと考えられる。冬季実験では、表1から12/8は40分ごとに熱中症計もセンサノードもおおよそ0.3~0.4°Cずつ下がり誤差も0.6~0.7°C程度であるため教室の温度を測定できたと考えられる。表2より、12/22の屋外(中庭)の観測では外気温は下がったが、表在体温は一定であった。1/5の教室での観測では教室の温度が上昇すると、表在温度も上昇した。

表1. 教室内暑熱環境実験

夏季・冬季の教室内の暑熱環境観測					
夏季実験			冬季実験		
8月6日	観測時間	平均温度	12月8日	観測時間	温度
熱中症計	18:00-18:30	27°C	熱中症計	14:30-15:10	18.1°C
				15:10-15:50	17.8°C
				15:50-16:30	17.5°C
				16:30-17:10	16.9°C
センサノード	18:00-18:30	27.5°C	センサノード	14:30-15:10	17.5°C
				15:10-15:50	17.2°C
				15:50-16:30	16.6°C
				16:30-17:10	16.2°C
8月7日	観測時間	温度	12月16日	観測時間	温度
熱中症計	11:00-11:30	30°C	熱中症計		
センサノード	11:00-11:05	29°C	センサノード		
	11:05-11:25	28.5°C			
	11:25-11:30	28°C			

表2. 体温変化測定

12月22日			1月5日		
観測時間	体温	外気温	観測時間	体温	教室内の温度
15:45-16:15	27°C-28°C	10°C-6°C	13:30-14:00	28°C→29°C	18°C→20°C

## 5. まとめ

本研究では、校舎内の暑熱環境の測定と通信環境を調査した。簡易なセンサノードでも充分データが取得可能であることがわかった。今後小中学校等の暑熱環境の改善や児童生徒にセンサを装着させ暑熱環境にいる中での学習意欲及び健康状態の調査を目標としている。

## 参考文献

- [1] 文部科学省、学校の管理下における熱中症の発生状況, 2013
- [2] 運動部活動における熱中症予防の実態、小松一彦、藤岩秀樹、正木健雄、山田良樹、社団法人日本体育学会、1998.