

資料

小学校における暑熱環境観測結果（2022年）

高尾佳子・新谷俊二・小玉真央・熊谷博史・濱村研吾

福岡県内の小学校において、WBGT、気温、湿度を観測し、併せて、熱中症疑い症状の発生について聞き取りを行った。6月14日～10月16日の観測において、校庭の日最大WBGTが危険レベルの日は、6月に1日、7月に5日、8月に16日、9月に2日あった。校庭と教室のWBGTの比較では、昼間は校庭が高く、夜間は教室が高かった。教室内の温度観測では、場所により高低が見られ、平均0.7℃、最大3.7℃の差がみられた。観測期間中に熱中症が疑われた児童はおらず、教職員の対策により防がれていると考えられた。

[キーワード：暑熱、WBGT（暑さ指数）、熱中症]

1 はじめに

思春期前の子どもは汗腺をはじめとした体温調節能力が十分に発達していないために熱中症のリスクが高いと言われている¹⁾。このため、環境省及び文部科学省では、「学校現場における熱中症対策の推進に関する検討会」を開催し、「学校における熱中症対策ガイドライン作成の手引き」を作成している。

今回、児童が長時間過ごす小学校内の暑熱環境について、機器を設置し観測を行ったので結果を報告する。

2 観測方法

県内の小学校1校に協力を依頼し、表1に示す黒球式熱中症指数計と温湿度計を、表2、図1及び図2に示すように校庭、教室、日陰に設置し観測を行った。また、観測期間中の熱中症疑い症状の発生について、図3及び4の様式を用いて記録を依頼した。WBGTの区分は日本気象学会「日常生活における熱中症予防指針Ver.4」の日常生活に関する指針を参考に、31℃以上を危険、28℃以上31℃未満を嚴重警戒、25℃以上28℃未満を警戒、25℃未満を注意とした²⁾。

表1 観測の概要

製品名	測定範囲
① タニタ社製	クラス2
無線黒球式	WBGT：0.0～50.0℃/±2.0℃
熱中症指数計	温度：-10.0～60.0℃/±1.0℃
TC-310	黒球温度：0.0～50.0℃/±1.0℃ 相対湿度：0.0～90.0%/±3.0%
② ティアンドデイ社製	温度：0～55℃/±0.5℃
温湿度計	湿度：10-95%/±5%(25℃時)
おんどとり TR-74Ui	

表2 観測の概要

観測場所	太宰府市立水城西小学校
観測地点	校庭 日当たりがよく地面は土。フェンスに設置。
	教室 鉄筋コンクリート造りの2階建て。2階の南西端の教室。壁に設置。
	日陰 体育館と教室の間の渡り廊下部分。地面はコンクリートで直射日光はあたらない。風通しはよい。
	機器は地面から約150cmの高さに設置
観測項目	WBGT、気温、湿度
観測間隔	1時間ごと
解析期間	6月14日0時から10月16日23時

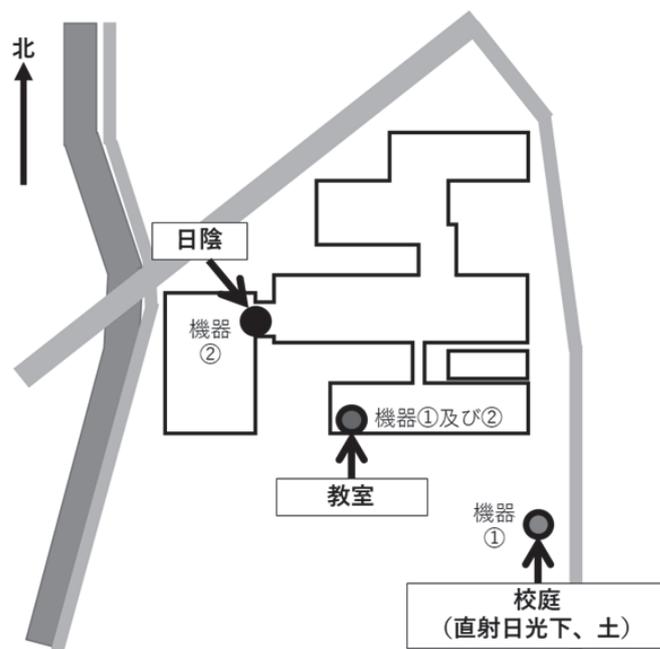


図1 設置場所概略図

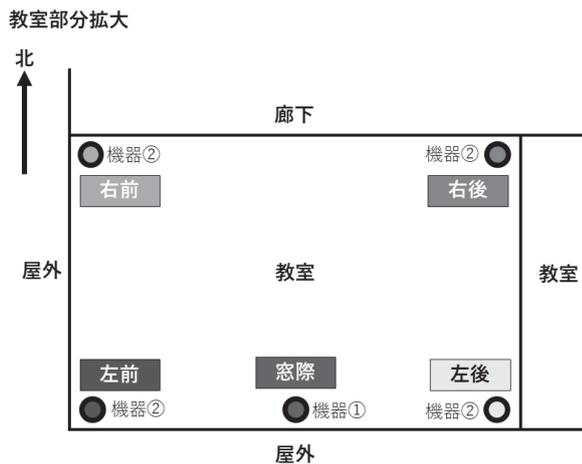


図2 設置場所概略図（教室部分拡大）

熱中症疑い症状発生記録表（令和4年7月）

日	熱中症疑い発生	日	熱中症疑い発生
7月1日 金	無・有	7月16日 土	無・有
7月2日 土	無・有	7月17日 日	無・有
7月3日 日	無・有	7月18日 月	無・有
7月4日 月	無・有	7月19日 火	無・有
7月5日 火	無・有	7月20日 水	無・有
7月6日 水	無・有	7月21日 木	無・有
7月7日 木	無・有	7月22日 金	無・有
7月8日 金	無・有	7月23日 土	無・有
7月9日 土	無・有	7月24日 日	無・有
7月10日 日	無・有	7月25日 月	無・有
7月11日 月	無・有	7月26日 火	無・有
7月12日 火	無・有	7月27日 水	無・有
7月13日 水	無・有	7月28日 木	無・有
7月14日 木	無・有	7月29日 金	無・有
7月15日 金	無・有	7月30日 土	無・有
		7月31日 日	無・有

図3 熱中症疑い症状発生記録表

熱中症疑い症状発生記録票

発生日時	令和4年 月 日 時
性別	男・女・他
年齢	
重症度*	軽症(Ⅰ度)・中等症(Ⅱ度)・重症(Ⅲ度)
救急搬送有無	有・無
発生状況	授業中(教室)・運動中(校庭)・運動中(体育館) その他()
その他	

*重症度は別添の環境省「熱中症環境保健マニュアル2022」を参照してください。

図4 熱中症疑い症状発生記録票

3 結果

校庭及び教室で観測したWBGTの結果及び環境省が提供するWBGTの太宰府地点（気象庁アメダス太宰府観測所³⁾）の推計値⁴⁾を図5～8に示す。今回観測した小学校は、WBGT太宰府地点から約2km離れた場所にある。教室のWBGT観測結果で、下向きに鋭く凸の形になっている所は空調を使用した時間帯である。

校庭と教室のWBGTは、昼間に校庭の方が高くなり、夜間に教室の方が高くなっていった。昼間に高温となる日は、教室では空調が使用されるため、土日祝日や夏休み期間、給食がない日を除く、朝7時から17時までの時間帯で教室内のWBGTが28℃以上（日常生活に関する指針で厳重警戒や危険）となった日はなかった。また、教室のWBGTは、昼間に空調を使用した日であっても空調停止後短時間で空調使用前と同程度となり、その後、緩やかな低下はみられるものの夜間は校庭より高くなっていった。空調を使用していない0時～6時及び18時～23時の時間帯における教室のWBGTの日最小値を見ると、厳重警戒レベルが8月に3日あり、6月や9月でも警戒レベルの日があった（6月は1日、7月は20日、8月は20日、9月は4日）。

校庭の日最大WBGTは、125日中24日（19%）で危険レベルまで上昇し、厳重警戒を含めると全体の5割を超えていた。危険レベルの日は7月及び8月に多かったが（7月に5日、8月に16日）、6月及び9月にも発生していた（6月に1日、9月に2日）。校庭のWBGTの1時間値は、WBGT太宰府地点と近い値を示しており、差の絶対値の平均は0.9℃、中央値は0.7℃で、観測期間の67%は1℃以下であった。さらに、3℃より大きい差は全体の2%しかなく、実観測を行わない場合はWBGT太宰府地点が活用できると考えられた。

教室に温湿度計を設置し観測した結果を図9～12に示す。WBGTを観測した教室は校舎の南西角にあり、窓は南側に面している。時間別に最高値となった場所（複数箇所含む）を確認すると、全時間帯において左後で高い傾向がみられた。左前は9時から17時においては他の3地点より低く、右前、右後は昼間の時間帯で高かった。最大値と最小値の差を見ると、平均0.7℃、最大3.7℃の差があった。3.7℃の差が発生した際には（図13、8月1日15時）、左後は27.1℃だったが、右前は30.8℃となっており、空調使用の判断の際には教室全体の温度を把握して判断した方がよい。

熱中症疑い症状については、今回の観測期間中記録がなかった。教職員から熱中症対策について聞き取りを行ったところ、熱中症予防の重要性について十分に認識されており、様々な対策が行われていた。対策の一例として、校内にWBGT参考値が表示される壁掛け温度計が複数設置されていて、教職員が定期的に気温とWBGT参考値を確認し、冷房の使用や定期的な水分補給・休憩の声掛けを行う等が挙

げられる。これらの対策により熱中症の発生が防がれていると考えられた。

小学校等の公共施設は、大雨や台風の際に避難所としても使用される。今回の観測結果で示されたように、当該地区においては7月及び8月の昼間に屋外でWBGTが危険レベルとなる日が多く、空調機器の使用が必須である。また、夜間においてもWBGTが嚴重警戒レベルとなる日があり、空調機器を使用する、窓を開けて風通しを良くする等の対策が求められる。

謝辞

本調査は、環境省「令和4年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務」により実施した。本調査にあたり

ご協力いただいた太宰府市教育委員会、太宰府市立水城西小学校関係諸氏に深謝する。

文献

- 1) 環境省：熱中症環境保健マニュアル2022，平成17年6月発行令和4年3月改定
- 2) 日本生気象学会：日常生活における熱中症予防指針Ver.4，2022.5.23
- 3) 気象庁：地域気象観測所一覧 (https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/amedas/ame_master.pdf)，2023.5.31
- 4) 環境省：熱中症予防情報サイト (<https://www.wbgt.env.go.jp/>)，2023.5.31

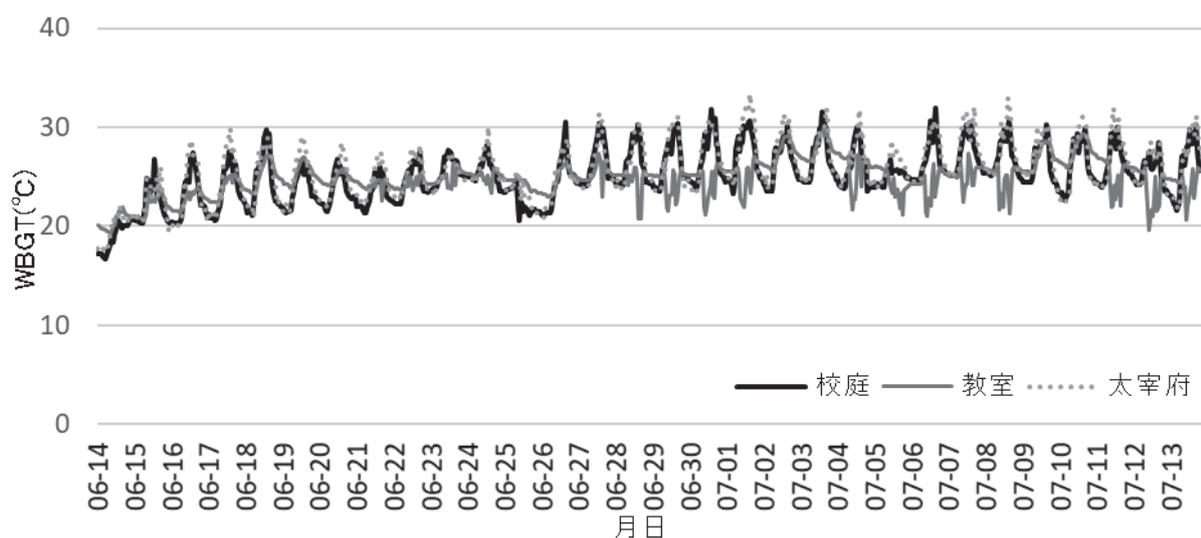


図5 WBGT観測結果（6月14日～7月13日）

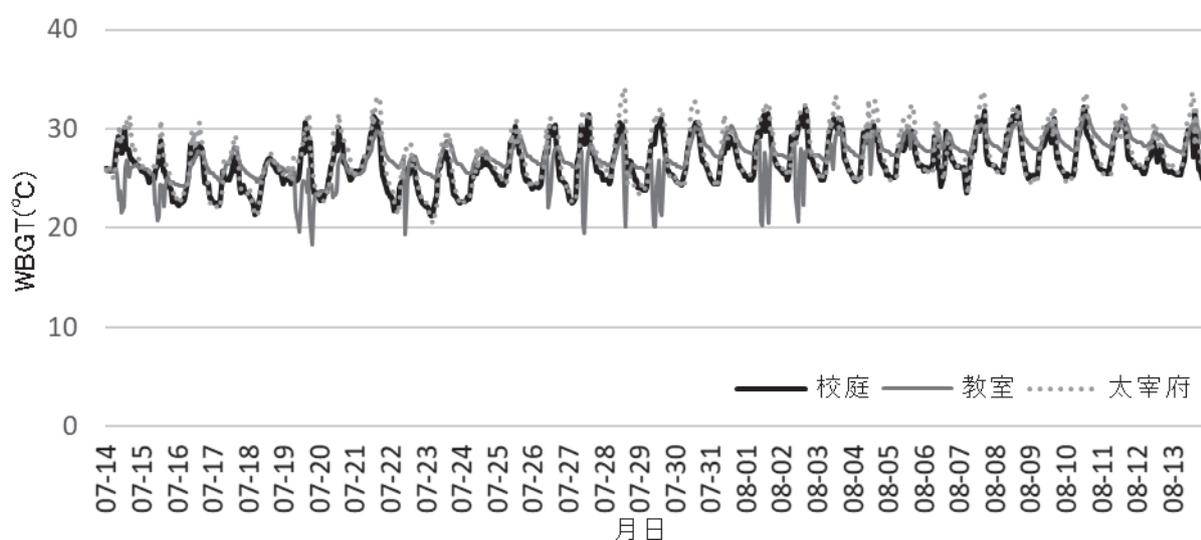


図6 WBGT観測結果（7月14日～8月13日）

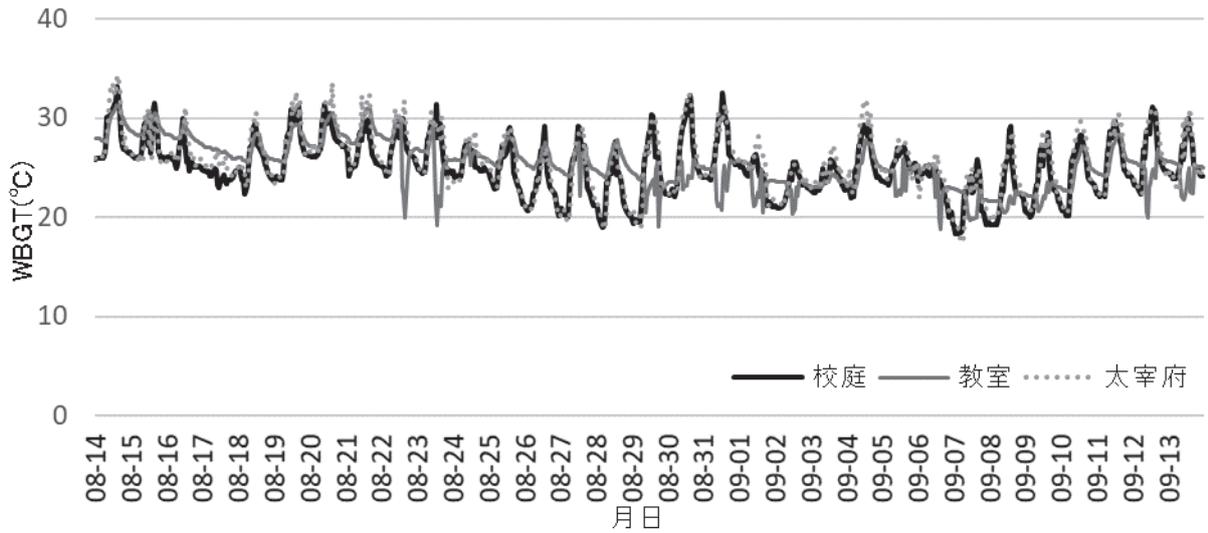


図7 WBGT観測結果 (8月14日～9月13日)

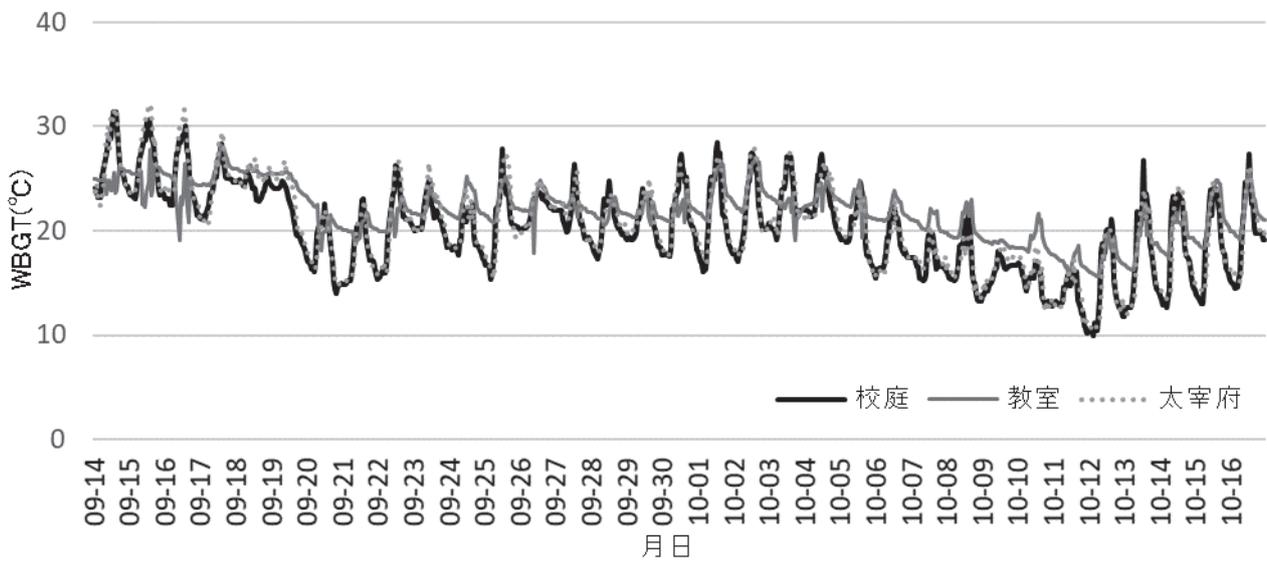


図8 WBGT観測結果 (9月14日～10月16日)

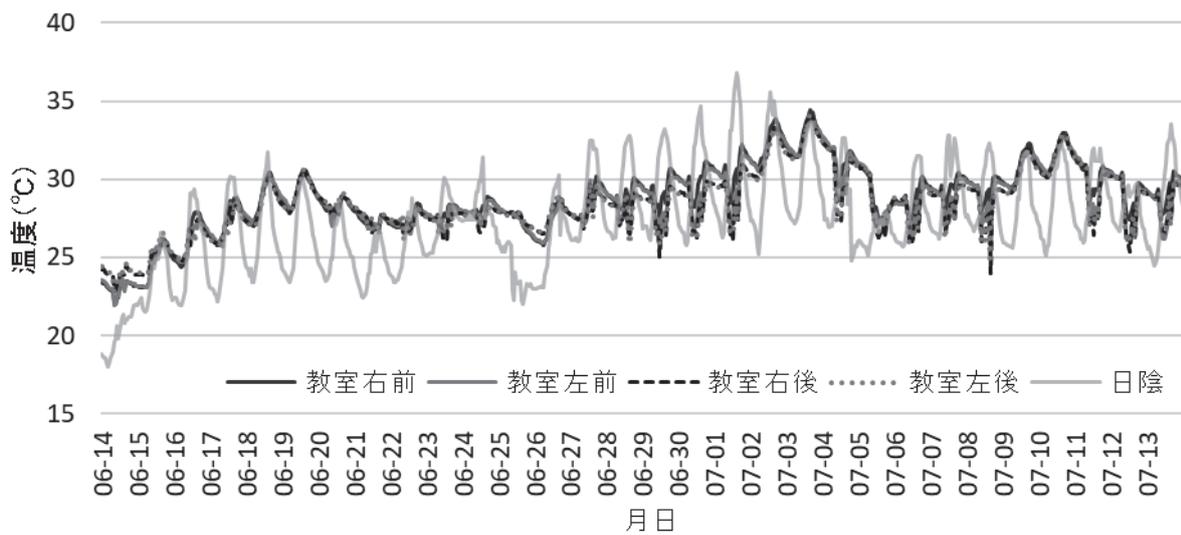


図9 温度観測結果 (6月14日～7月13日)

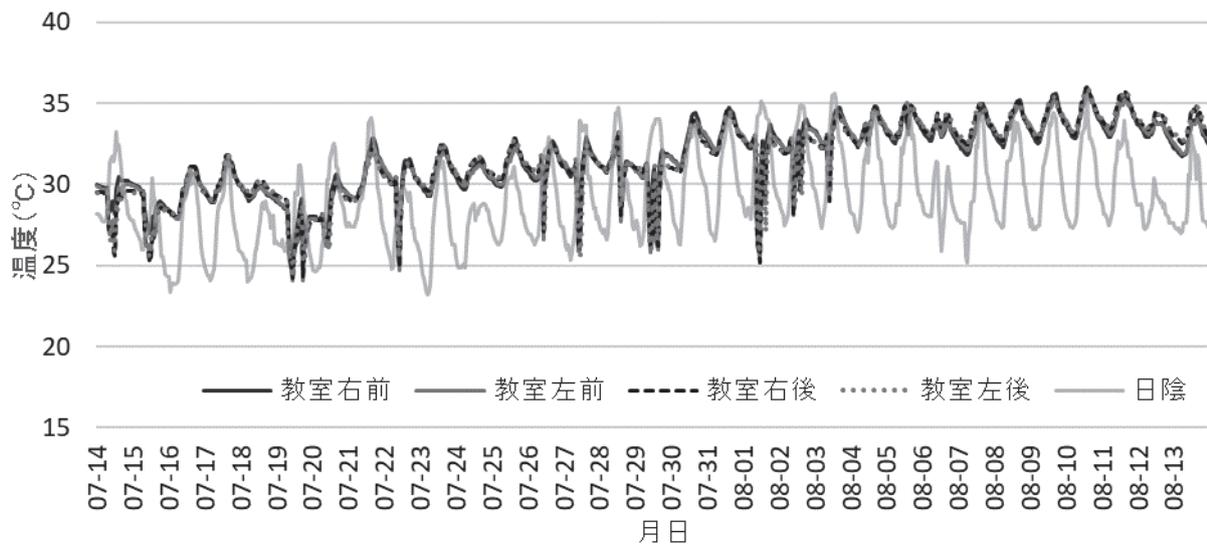


図10 温度観測結果 (7月14日～8月13日)

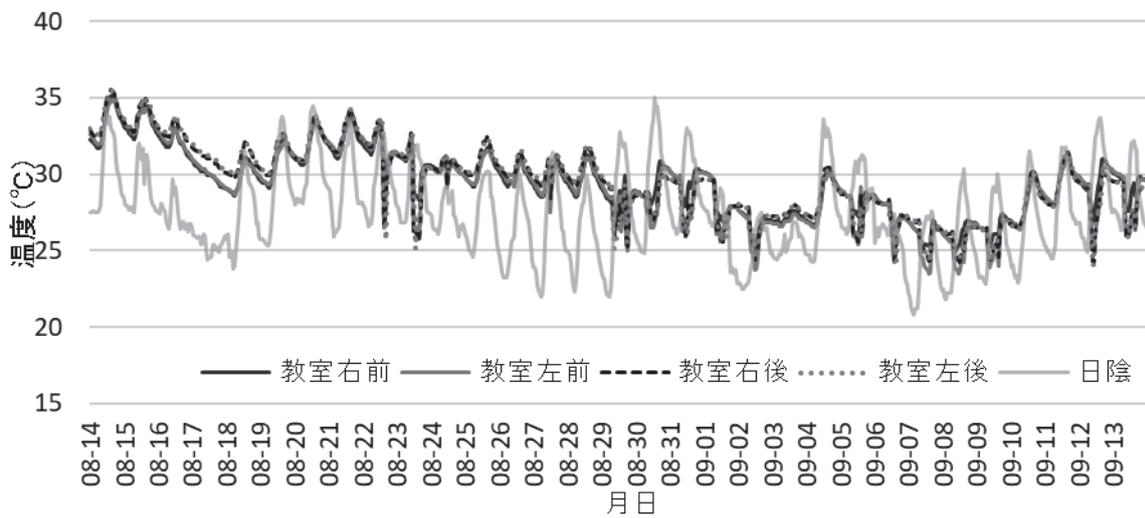


図11 温度観測結果 (8月14日～9月13日)

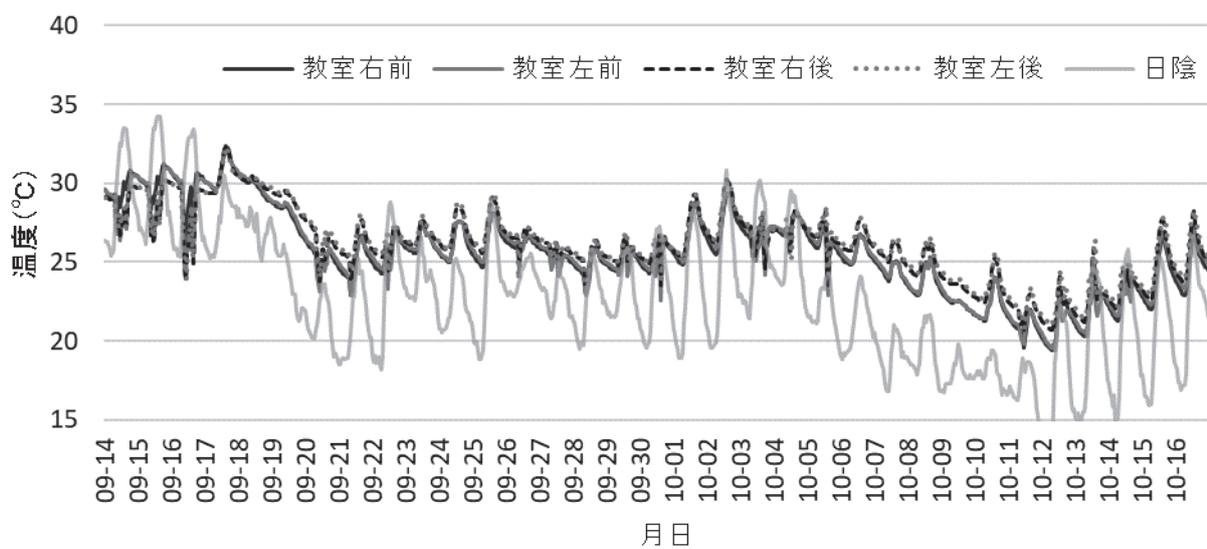


図12 温度観測結果 (9月14日～10月16日)

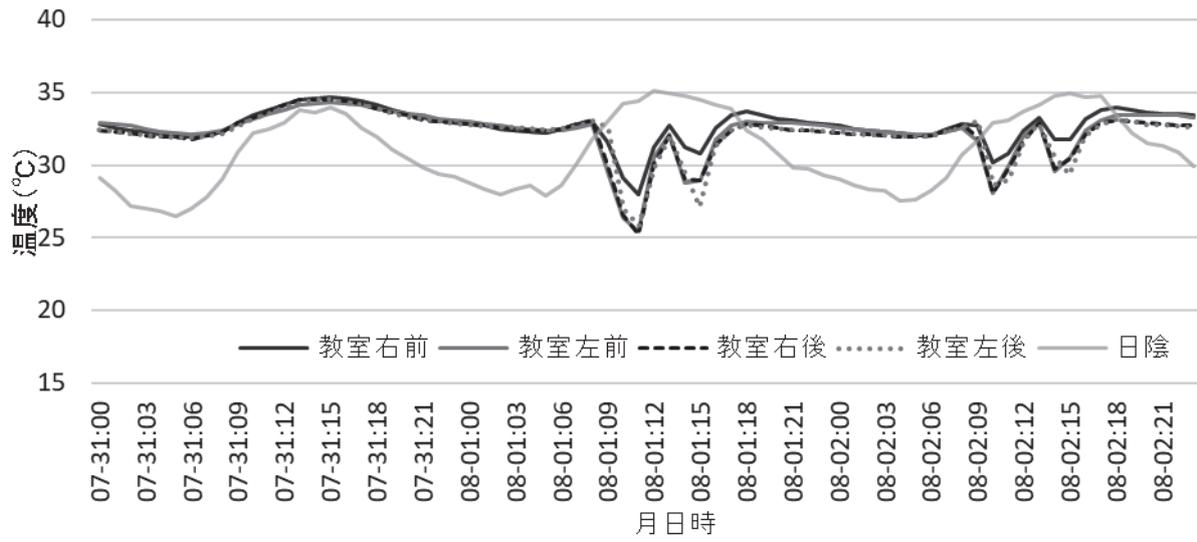


図13 教室内温度差最大部分を含む前後3日間の温度観測結果 (7月31日～8月2日)