

資料

ある大学内における運動施設および高頻度利用場所の一年を通じた環境温についての一考察

文谷知明^{*1} 府木 薫^{*2}

はじめに

夏期に体育館で実技の授業を行っている際に、また部活動を行っている部員から「暑い」という意見・訴えをよく耳にしてきた。その一方で、冬期に校舎内を薄着で移動している者もみられている。筆者も夏期の体育館の暑さを体感し、また冬期でも校舎棟内では暖房が効いているため薄着していることが多い。地球温暖化を考えると、冷暖房の電力消費には十分な配慮が必要であるが、からだに快適な生活環境を確保することも大切なことである。

そこで我々は、大学内の運動施設および学生の多くが利用または通行する数箇所の環境温を一年通じて調査し、今後の快適な生活環境に活かせる基礎資料を得たいと考えた。

方 法

1. 測定内容

2007年5月2日から2008年4月25日までの一年間、週に2日(水曜日と金曜日)、温度計(熱中症指標計 WBGT-103; 京都電子工業株式会社)を用いて、川崎医療福祉大学施設(一部、学園施設を含む)内9箇所(図1、表1)の環境温を地上1.2~1.5mの高さで測定した。項目は気温(°C)、湿度(%), WBGT(°C; 湿球黒球温度; Wet Bulb Globe Temperature)である。測定時刻は12時とした。測定日数は82日(施設、測定者等の都合により測定できなかった場合を除く)であった。なお WBGT の区分については、(財)日本体育協会の「熱中症予防ガイドライン(熱中症予防のための運動指針)」¹⁾に準じた。

2. 調査内容

2008年度の春学期に体育実技を選択している1年生91名を対象に、夏期における大学内の運動施設(第1アリーナ、第2アリーナ、総合体育館、グラウ

ンド)の暑熱感覚を、高等学校時の運動施設の環境状況(回想による)との比較として、五肢択一(かなり暑い・少し暑い・同じくらい・少し涼しい・かなり涼しい)で質問した。調査は全学科対象の講義科目のなかで7月下旬に実施し、7月期の暑熱感覚を使用施設において回答を求めた。4施設のいずれか1施設以上に回答した者は88名であった。

結 果

表2に測定9箇所の一月ごとの気温を、表3には湿度を平均値と標準偏差で示した。一年を通じ図書館内の気温および湿度の変化が最も小さく、その差は最大4.7°Cおよび18.2%であった。

図2に、各月を上旬と下旬に二区分した気温の変化を、4つの運動施設と図書館前、図書館内の計6箇所について示した。また、図3にはグラウンドの気温に対する他5箇所(第1アリーナ、第2アリーナ、総合体育館、図書館前、図書館内)との差を示した。6箇所の気温差は6月上旬(0.8°C)と7月上旬(1.0°C)で小さく、次いで5月上旬・下旬、10月上旬(3時期いずれも2.2°C)であった。気温差が大きかったのはグラウンドと図書館内の間で13.3°C(2月上旬)あり、次いで-8.3°C(9月上旬)であった。

図4に、5~10月期の WBGT の変化を4つの運動施設について示した。熱中症予防のために「運動は原則中止」に該当する31°C以上は3施設(第1アリーナ、総合体育館、グラウンド)で延べ5回、「厳重注意」の28°C以上31°C未満は4施設で延べ29回あった。

表4に、夏期における運動施設の暑熱感覚を高等学校時との比較で示した。第1アリーナとグラウンドにおいて、「かなり暑い」と回答した者が半数を超えていた。全般的に暑熱感覚を抱えている者が多かった。

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科 *2 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究所 健康体育学専攻
(連絡先)文谷知明 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学
E-Mail: bunya@mw.kawasaki-m.ac.jp

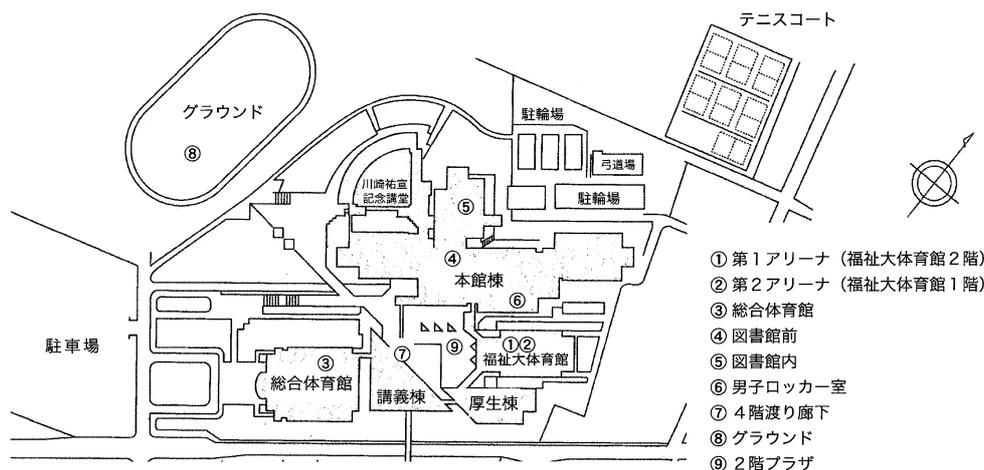


図1 測定場所（9箇所）

表1 9箇所の測定位置

場所	測定位置		
第1アリーナ	入口左5m内側	直射日光の影響なし	
第2アリーナ	入口左5m内側		
総合体育館	入口右5m内側		
屋内・校舎内	図書館前		2階 入口5m前
	図書館内		2階 中央部、本棚の間
	男子ロッカー室		2階 中央部、ロッカーの間
	4階渡り廊下		廊下中央の東側
屋外・校舎外	グラウンド	サッカーゴール(駐車場側)付近	
	2階プラザ	喫煙場所付近	

表2 一ヵ月ごとの平均気温

	屋内・校舎内						屋外・校舎外		
	第1アリーナ	第2アリーナ	総合体育館	図書館前	図書館内	男子ロッカー室	4階渡り廊下	グラウンド	2階プラザ
5月	24.3 (2.0)	23.8 (1.1)	22.8 (1.8)	23.6 (1.5)	24.4 (0.6)	24.0 (1.6)	25.3 (3.1)	23.4 (3.9)	23.1 (3.2)
6月	27.4 (2.1)	26.1 (0.6)	27.0 (1.9)	25.8 (0.8)	26.1 (0.6)	26.4 (1.3)	28.5 (2.2)	27.6 (3.3)	27.7 (3.2)
7月	27.7 (2.0)	27.1 (1.7)	27.0 (1.6)	26.0 (0.8)	25.5 (0.8)	26.7 (0.8)	29.8 (3.9)	28.3 (4.3)	28.1 (3.8)
8月	32.0 (2.3)	30.4 (1.4)	30.9 (2.2)	26.0 (0.4)	25.9 (0.6)	27.9 (1.7)	31.2 (3.1)	32.8 (3.1)	33.3 (3.5)
9月	28.8 (2.3)	28.7 (1.8)	29.2 (1.5)	26.8 (1.2)	25.6 (1.4)	27.3 (1.1)	30.0 (1.1)	32.4 (3.5)	32.5 (2.3)
10月	24.5 (2.4)	25.2 (2.0)	23.4 (2.5)	24.9 (1.6)	25.8 (1.1)	24.9 (2.0)	25.7 (2.5)	24.8 (4.3)	24.9 (4.2)
11月	18.7 (2.8)	19.9 (1.8)	16.9 (1.9)	21.9 (1.1)	23.9 (0.7)	21.2 (1.4)	22.0 (1.6)	17.2 (4.8)	16.8 (4.1)
12月	15.0 (0.8)	17.4 (0.7)	16.1 (3.7)	21.6 (1.2)	22.9 (0.2)	19.0 (2.4)	18.3 (0.7)	12.0 (0.9)	12.2 (0.4)
1月	12.0 (1.5)	13.7 (1.1)	10.9 (2.1)	18.6 (2.1)	21.9 (1.4)	17.7 (1.5)	18.2 (2.2)	9.5 (2.3)	10.1 (2.7)
2月	11.7 (1.1)	13.0 (0.7)	9.3 (0.9)	18.9 (1.6)	21.4 (1.1)	16.9 (3.5)	17.6 (0.8)	8.5 (2.3)	8.2 (2.1)
3月	17.2 (1.7)	17.7 (1.6)	15.7 (3.4)	20.0 (2.2)	23.0 (0.7)	19.8 (1.7)	20.5 (2.5)	14.3 (3.9)	15.3 (3.5)
4月	19.5 (1.5)	20.1 (1.2)	18.9 (1.5)	20.5 (1.4)	22.8 (1.0)	21.0 (1.1)	20.8 (1.8)	19.4 (2.5)	19.8 (2.5)

上段：平均値 下段：(標準偏差)

(単位：℃)

表3 一ヵ月ごとの平均湿度

	屋内・校舎内						屋外・校舎外		
	第1 アリーナ	第2 アリーナ	総合 体育館	図書館前	図書館内	男子 ロッカー室	4階 渡り廊下	グラウンド	2階 プラザ
5月	44.2 (10.0)	49.0 (7.0)	46.0 (10.8)	44.3 (10.0)	42.3 (5.8)	46.1 (7.4)	40.3 (10.2)	40.9 (14.0)	40.6 (12.8)
6月	63.1 (9.9)	60.9 (9.1)	60.7 (9.6)	60.4 (9.7)	51.2 (3.4)	64.1 (7.8)	56.2 (9.3)	58.6 (14.1)	56.0 (14.2)
7月	73.0 (10.3)	69.2 (6.9)	70.4 (11.7)	66.9 (7.4)	51.4 (3.7)	72.0 (6.7)	65.0 (14.4)	69.3 (12.6)	67.9 (15.1)
8月	60.8 (4.4)	60.9 (4.1)	61.9 (4.8)	50.9 (2.2)	44.2 (1.9)	58.2 (7.8)	48.0 (4.9)	53.2 (9.1)	53.4 (8.7)
9月	56.6 (9.4)	56.3 (7.2)	57.9 (11.8)	49.9 (3.6)	44.3 (3.4)	56.4 (6.5)	53.3 (7.2)	46.8 (11.8)	48.6 (12.4)
10月	51.7 (13.9)	55.6 (8.5)	49.7 (9.2)	48.2 (8.3)	46.9 (7.3)	50.7 (11.9)	44.6 (9.2)	46.5 (14.4)	45.7 (12.8)
11月	46.0 (4.7)	50.4 (4.3)	42.4 (9.0)	40.1 (7.3)	41.5 (5.2)	38.3 (4.8)	37.4 (11.5)	40.5 (12.2)	41.0 (13.4)
12月	46.2 (5.7)	53.4 (6.3)	53.9 (2.2)	43.2 (8.6)	45.6 (0.2)	46.0 (1.8)	47.3 (17.3)	61.8 [*] (9.5)	63.7 [*] (19.2)
1月	42.4 (9.5)	47.4 (8.7)	37.9 (9.3)	39.4 (6.6)	37.3 (4.0)	38.0 (7.8)	31.3 (7.0)	42.9 (11.8)	41.5 (12.2)
2月	39.6 (7.3)	38.2 (5.1)	35.7 (2.9)	33.8 (5.6)	38.5 (5.4)	32.2 (7.6)	28.2 (3.5)	38.9 (6.1)	38.9 (6.3)
3月	42.2 (10.1)	42.5 (11.1)	36.5 (9.8)	34.8 (6.5)	33.2 (4.8)	37.4 (8.1)	32.5 (8.8)	38.1 (17.2)	36.6 (19.5)
4月	49.8 (10.1)	55.9 (16.1)	46.5 (10.2)	44.6 (10.3)	42.9 (7.3)	44.3 (10.3)	47.1 (13.6)	42.2 (9.7)	41.3 (12.8)

上段：平均値 下段：(標準偏差)

(単位：%)

*12月は測定できる回数が少なく、しかも雨天であったため、平均湿度が高くなっている。

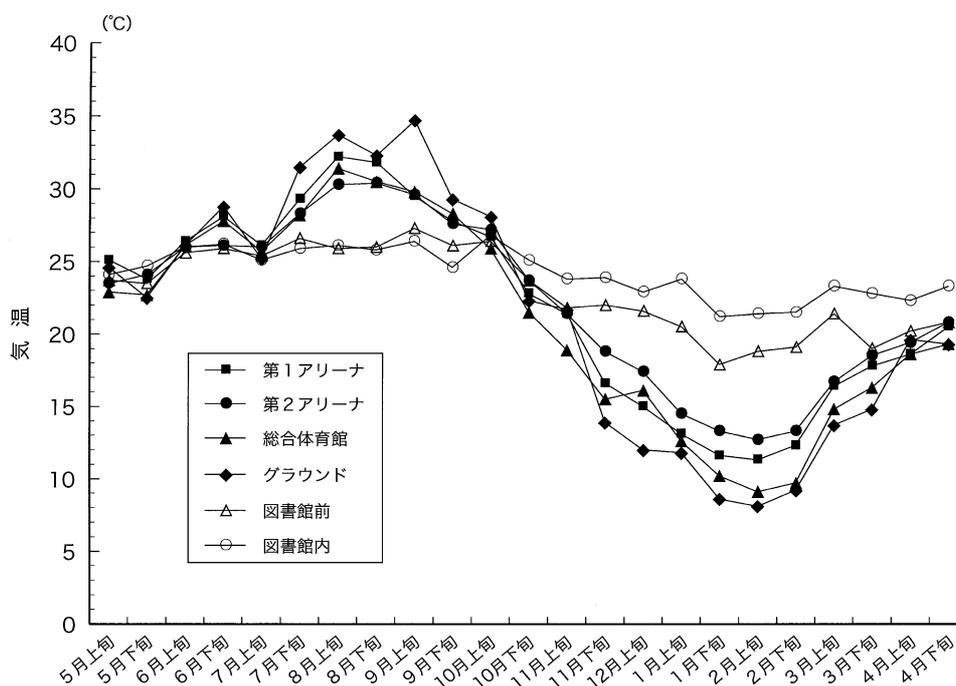


図2 各月二区分ごとの気温

考 察

熱中症は気温が24~25℃，WBGTでは23℃から起こり始め，WBGT27~28℃以上で多発する^{2,3)}といわれている．これは概ね7~9月期の体育館やグラウンドの温度に相当する．今回の調査では，5

月上旬に一時的ではあるが，図書館内を除く8箇所に急激な気温の上昇がみられた．熱中症の発生については，気温や湿度のみならず暑熱馴化の影響も指摘³⁾されており，暑さに慣れていない5月期から熱中症対策を講じておくことが求められる．運動施設についていえば，冷房準備も検討しておく必要があ

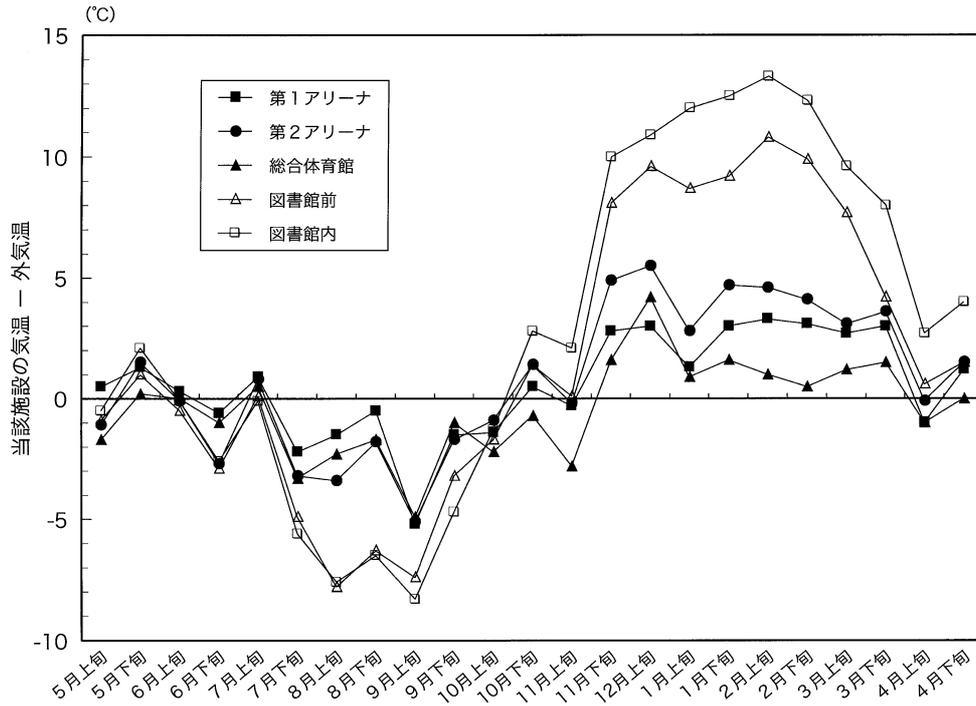


図3 各月二区分ごとの外気温(グラウンドの気温)との差

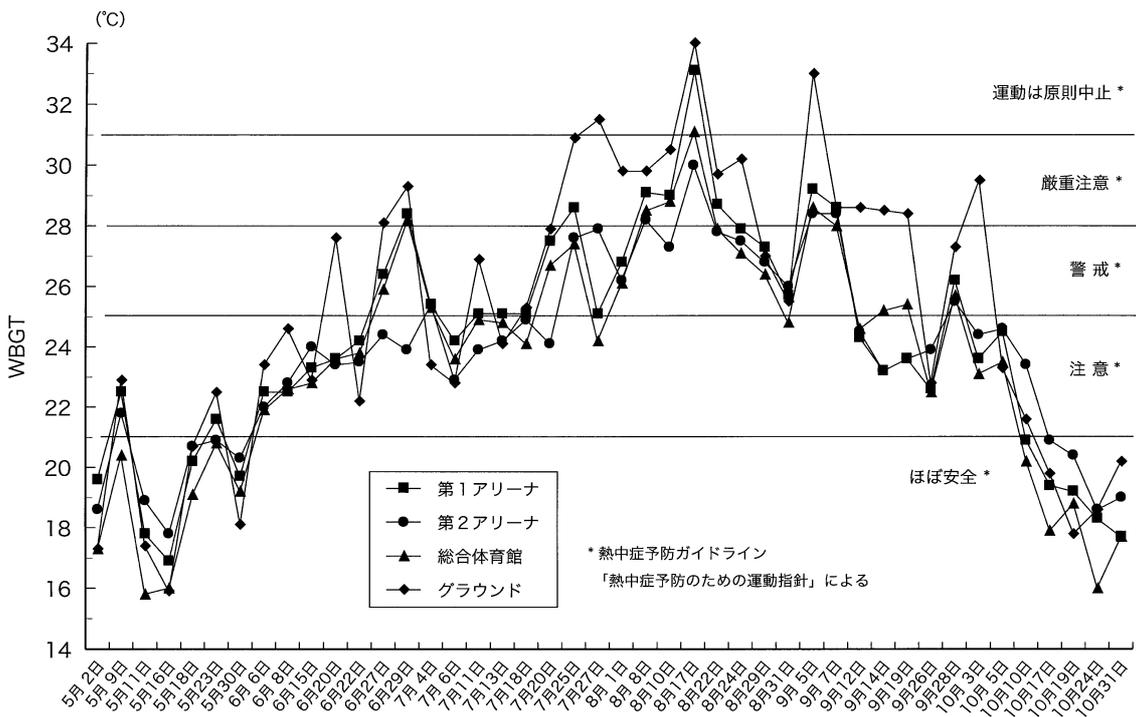


図4 5~10月期のWBGT

ると考えられる。

一般に、夏期の室内快適温度は25~27°C程度とされ、今回の校舎内(図書館前, 図書館内)の気温はこの温度範囲にあった。しかし、運動施設である体育館は27~32°Cであり、最大5°Cも高かった。運動

に不慣れな者、体調不良な者が快適環境下から体育館に移動して運動(熱産生)をし、さらに体温を上げることには危険がともなう。体調不良のときは、体温調節器官を支配する自律神経の働きが低下するために、著しく体温が上昇して熱中症が起こりやす

表4 夏期における運動施設の暑熱感覚 — 高等学校時との比較 —

	第1アリーナ	第2アリーナ	総合体育館	グラウンド
かなり暑い	43 (51.8)	23 (28.4)	27 (36.5)	43 (57.4)
少し暑い	20 (24.1)	18 (22.2)	20 (27.0)	10 (13.3)
同じくらい	17 (20.5)	16 (19.8)	22 (29.7)	21 (28.0)
少し涼しい	3 (3.6)	21 (25.9)	5 (6.8)	1 (1.3)
かなり涼しい	0 (0)	3 (3.7)	0 (0)	0 (0)
合計	83 (100)	81 (100)	74 (100)	75 (100)

※「第1アリーナ」「第2アリーナ」「総合体育館」は高等学校の体育館との比較 人(%)
「グラウンド」は高等学校のグラウンドとの比較

い⁴⁾。このことを学生に十分に周知させ，体調管理に努めてもらうことが大切である。また，運動前と運動中には適切な飲水を勧め⁵⁾，運動中には適度な休息をとることが求められる。

冬期の室内快適温度については18~23℃程度といわれており，図書館前(19~22℃)，図書館内(21~23℃)は共にこの温度範囲にあった。外気温と比べると，2月上旬では図書館前は10.8℃，図書館内は13.3℃も高かった。岡山県南部はもともと温暖な気候であり，厳しい寒さはなく，重ね着すれば寒さはしのげる。校舎内の温度が高く，外気温との

差が大きすぎると体調を崩しやすくもなる。地球温暖化への配慮からも，外気温との差を少なくすべきであろう。コストパフォーマンスの面からも，冬期の暖房にかかる経費の一部を夏期の運動施設(主に体育館)の温度環境の危険度を下げることによって充当することも検討に値すると考える。

本調査に際し，測定者としてご協力いただいた吉川大喜，村本丈典，森川正規，山内敬太，北川知樹，大島洋樹各氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 川原貴，森本武利，白木啓三，朝山正巳，中井誠一，伊藤静夫：スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック。平成18年度改訂版，(財)日本体育協会，12，2006。
- 2) 中井誠一：熱中症の発生実態と環境温度。日本生気象学会雑誌，41(1)，51-54，2004。
- 3) 中井誠一，新矢博美，芳田哲也，寄本明，井上芳光，森本武利：スポーツ活動および日常生活を含めた新しい熱中症予防対策の提案 — 年齢，着衣及び暑熱馴化を考慮した予防指針 —。体力科学，56(4)，437-444，2007。
- 4) 朝山正巳：高温環境での運動と体温調節。臨床スポーツ医学，19(7)，741-747，2002。
- 5) 朝山正巳，森悟，栄涼子，本多恭子，近藤一枝：夏期スポーツ活動中の飲水の塩分濃度と飲水量，発汗量及び体温との関係について。平成9年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告，No.7ジュニア期の夏期トレーニングに関する研究 — 第1報 —，15-21，1997。

(平成20年12月1日受理)

A Consideration of Environmental Temperature through One Year of Sports Facilities and High Frequency Use Places in a Certain University

Tomoaki BUNYA and Kaoru FUKI

(Accepted Dec. 1, 2008)

Key words : environmental temperature, WBGT, sports facility, one year, a certain university

Correspondence to : Tomoaki BUNYA

Department of Health and Sports Science

Faculty of Health Science and Technology

Kawasaki University of Medical Welfare

Kurashiki, 701-0193, Japan

E-Mail: bunya@mw.kawasaki-m.ac.jp

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.18, No.2, 2009 537-542)