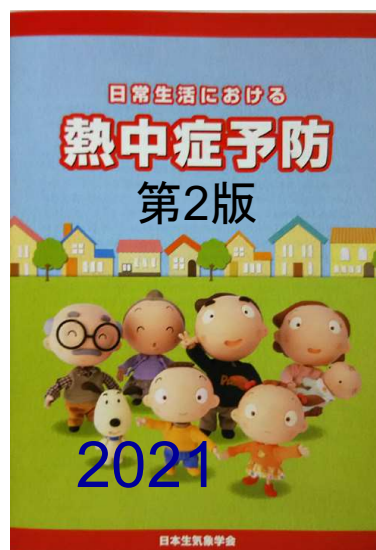


中教審初等中等教育分科会学校安全部会(2021.8.4)

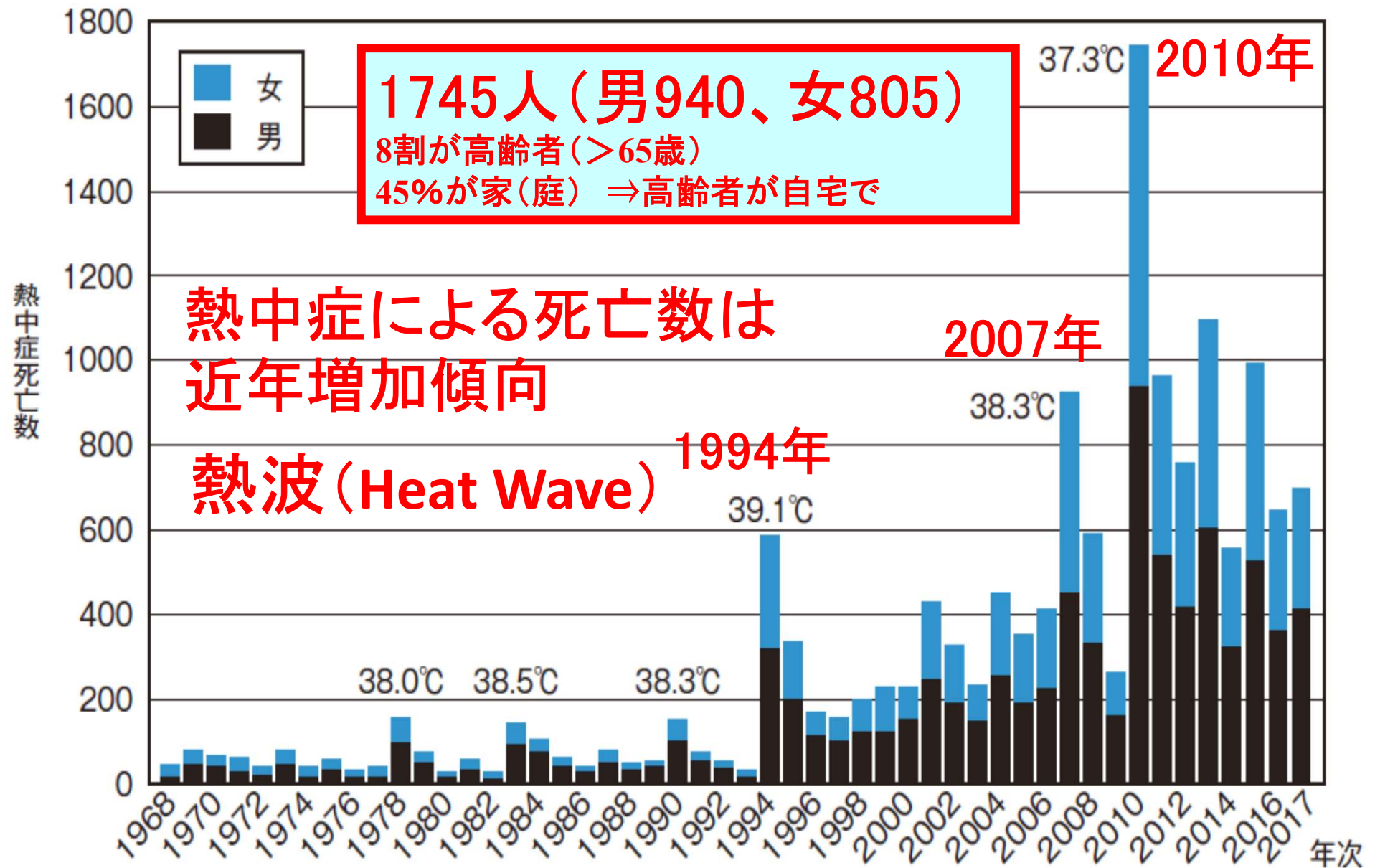
熱中症予防の現状と夏季に体育・スポーツを行うための「屋根付き運動スペース」の提案

松本孝朗 中京大学スポーツ科学部

日本スポーツ協会
スポーツ・運動日本生気象学会
日常生活環境省
環境

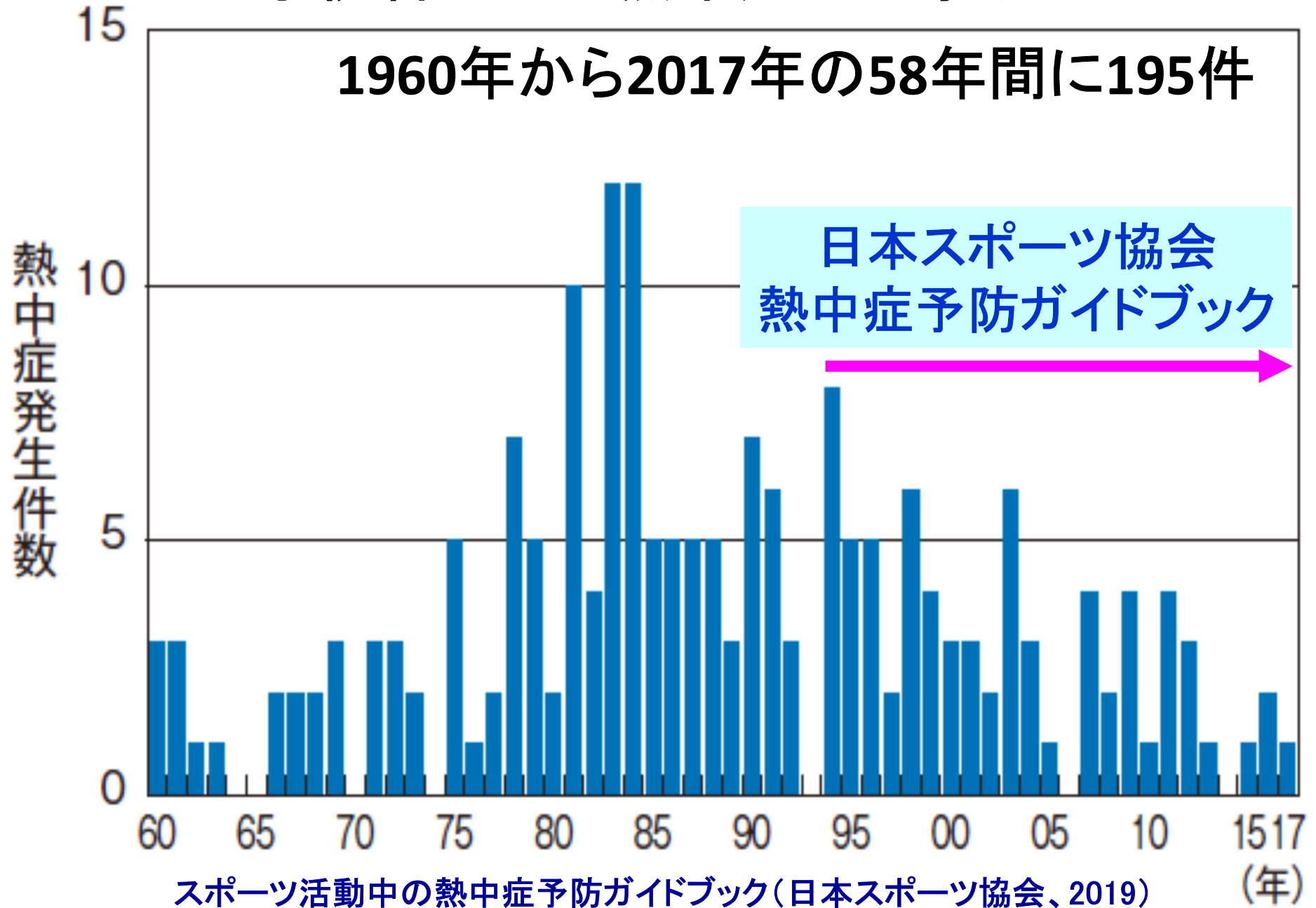
https://www.japan-sports.or.jp/Portals/0/data/supoken/doc/heatstroke/heatstroke_0531.pdf
<http://seikishou.jp/content/files/syousassi210603/20210625-093252.pdf>
https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/manual/heatillness_manual_full.pdf

熱中症死亡数の年次推移(男女別)

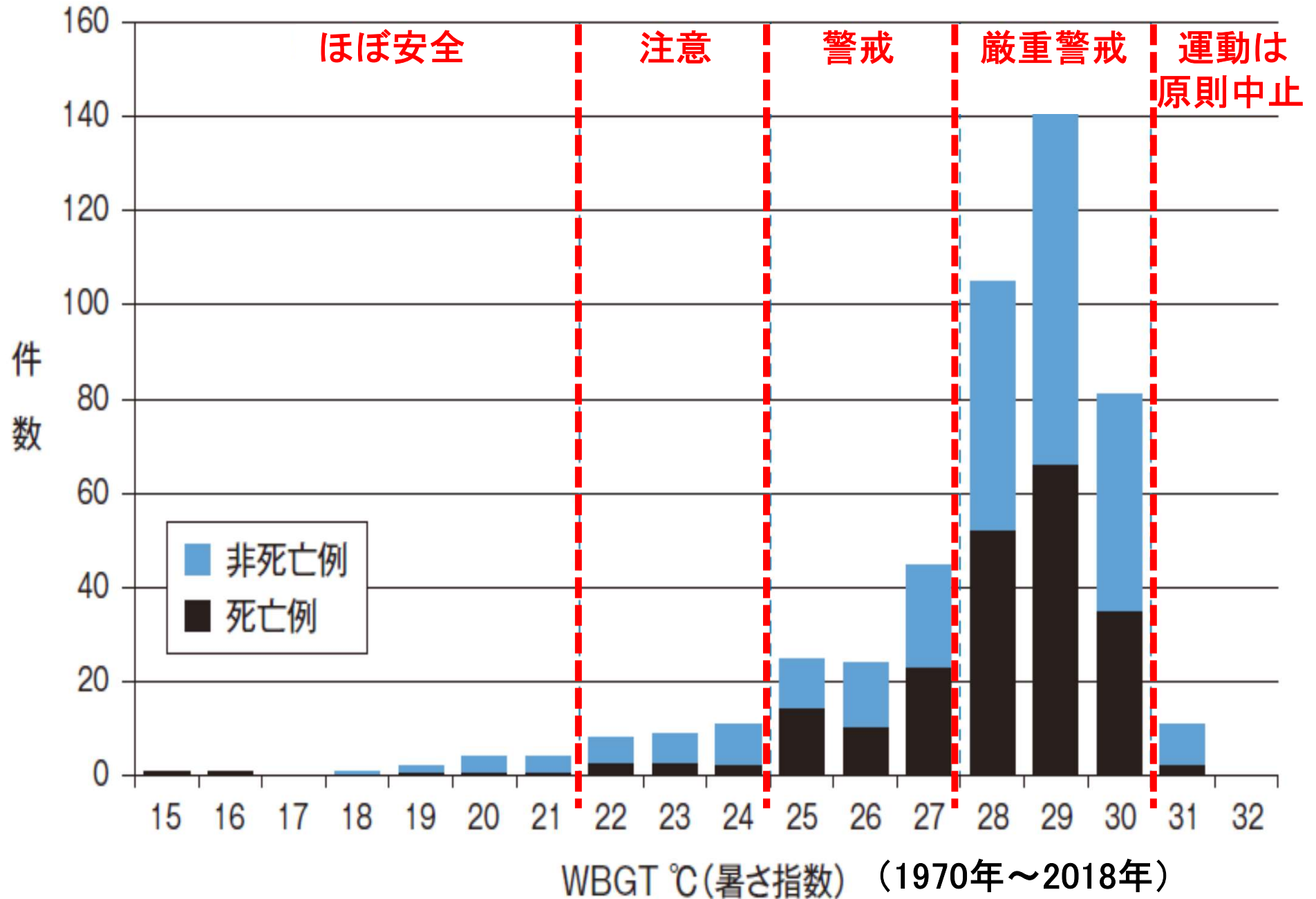


中井、2019

学校管理下の熱中症死亡事故



運動時熱中症発症時のWBGTの分布



熱中症予防運動指針

日本スポーツ協会 スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック(2019)

WBGT ℃	湿球温度 ℃	乾球温度 ℃	運動は 原則中止	特別の場合以外は運動を中止する。特に子どもの場合には中止すべき。
31 ▲ ▼	27 ▲ ▼	35 ▲ ▼	厳重警戒 (激しい運動は中止)	熱中症の危険性が高いので、激しい運動や持久走など体温が上昇しやすい運動は避ける。10～20分おきに休憩をとり水分・塩分を補給する。暑さに弱い人※は運動を軽減または中止。
28 ▲ ▼	24 ▲ ▼	31 ▲ ▼	警戒 (積極的に休息)	熱中症の危険が増すので、積極的に休憩をとり適宜、水分・塩分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
25 ▲ ▼	21 ▲ ▼	28 ▲ ▼	注意 (積極的に水分補給)	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水分・塩分を補給する。
21 ▲ ▼	18 ▲ ▼	24 ▲ ▼	ほぼ安全 (適宜水分補給)	通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分・塩分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

1) 環境条件の評価にはWBGTが望ましい ※暑さに弱い人: 体力の低い人、肥満の人、暑さに慣れていない人

2) 乾球温度を用いる場合には、湿度に注意する。湿度が高ければ、1ランク厳しい環境条件の運動指針を適用する



○ホースで水をかけ、扇風機などで強力に扇ぐ

活動中

本冷

△氷やアイスパックを、頸、腋の下、足の付け根などの大血管の上に当てる



冷房(強)のある部屋に移し
ぬれたタオル、扇風機

◎氷水に全身をつける



他に合併症がなければ搬送より現場での冷却を優先

日本スポーツ協会(JSPO)ホームページ

<https://www.japan-sports.or.jp/medicine/heatstroke/tabid523.html#05>

「スポーツ活動中の熱中症予防」啓発動画 2020年6月
「スポーツ活動中の熱中症予防ガイドブック」に基づいており、熱中症の予防に関する知識や、熱中症が疑われるような症状がみられた場合の対処方法、応急処置などについてまとめています。 **授業等でお使いください**

1. 体温調節のしくみと熱中症発症のメカニズム (2分1秒)
2. スポーツ活動中の熱中症予防5ヶ条 (4分32秒)
3. 身体冷却法 -予防編- (4分53秒)
4. 熱中症が疑われる場合の対応法 (1分54秒)
5. 身体冷却法 -救急処置編- (4分50秒)

Exercise is medicine (アメリカスポーツ医学会、2007)

- 「運動はくすり」 → 健康増進・疾病予防 → 医療費抑制
・小児期に運動を楽しむ習慣 → 人生を豊かにする

気候変動、地球温暖化、ヒートアイランド現象

現状： 夏季(6~8月)の平均気温

世界では100年で 0.69°C 上昇

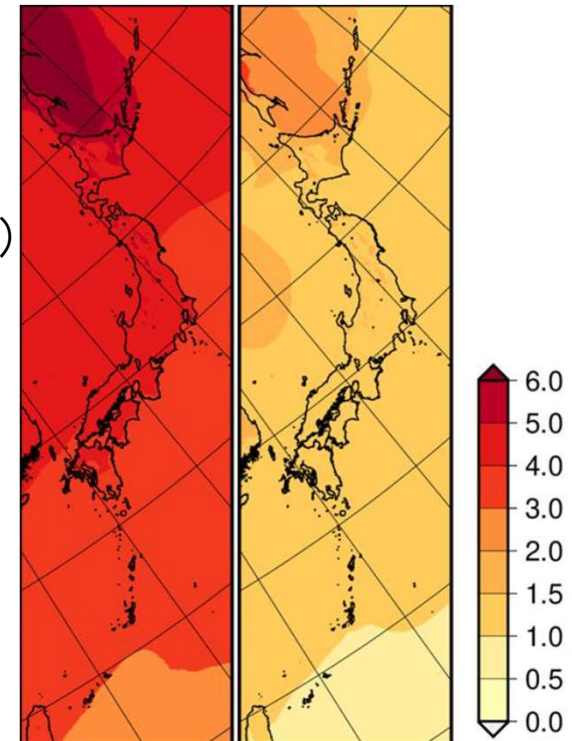
東京では100年で約 3°C 上昇 (環境省)

今後の予測(シナリオ):

21世紀末には年平均 4°C 上昇(右)

年平均 2°C 上昇(左)

(IPCC第5次報告書)



- ・環境温上昇 → 熱中症リスク増大
- ・近い将来、夏季には体育・スポーツができなくなる恐れ

対策: 「屋根付き運動スペース」の提案

【測定事例①岐阜メモリアルセンター】

2019年8月14日～20日（全日本学生テニス選手権大会）

屋外、インドア テニスコート（ハードコート）

携帯型WBGT計 各2機（計4機）

（無線黒球式熱中症指数計、TC-310、タニタ）

1分毎の気温、相対湿度、黒球温度、WBGTを
記録



屋根による日射遮蔽効果

$$= (\text{屋外コートWBGT}) - (\text{インドアコートWBGT})$$

岐阜市 天候（岐阜気象台）、WBGT（環境省）

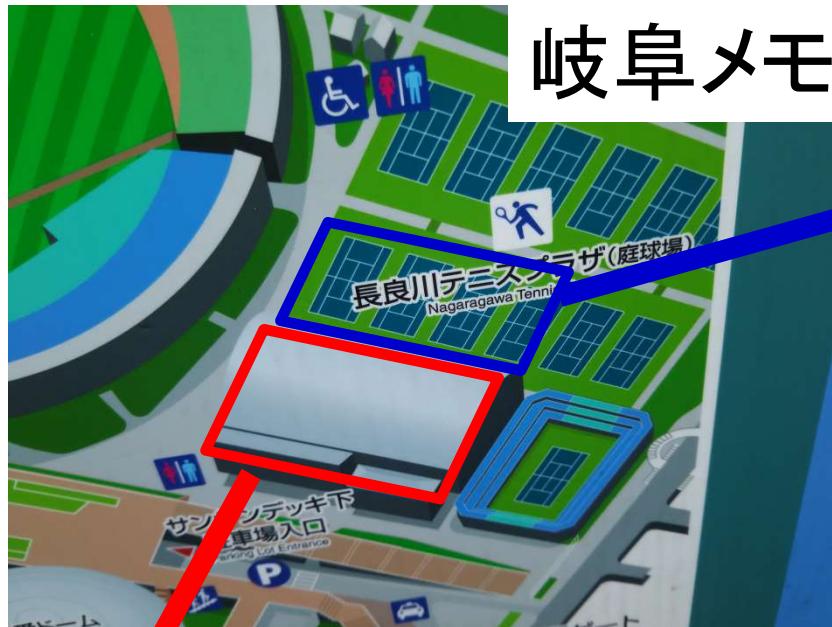
屋根付きテニスコートのWBGT測定—日射遮蔽効果の検証—

加治木政伸, 山下直之, 稲葉泰嗣, 中野匡隆, 渡辺新大, 刑部純平, 松岡大介, 松本孝朗

日本生気象学会雑誌 57(1):17-23, 2020

岐阜メモリアルセンター

屋外コート



インドアコート



携帯型WBGT計
(黒球式熱中症指数計、
TC-310、タニタ)



1分毎の気温、湿度、
黒球温度、WBGT

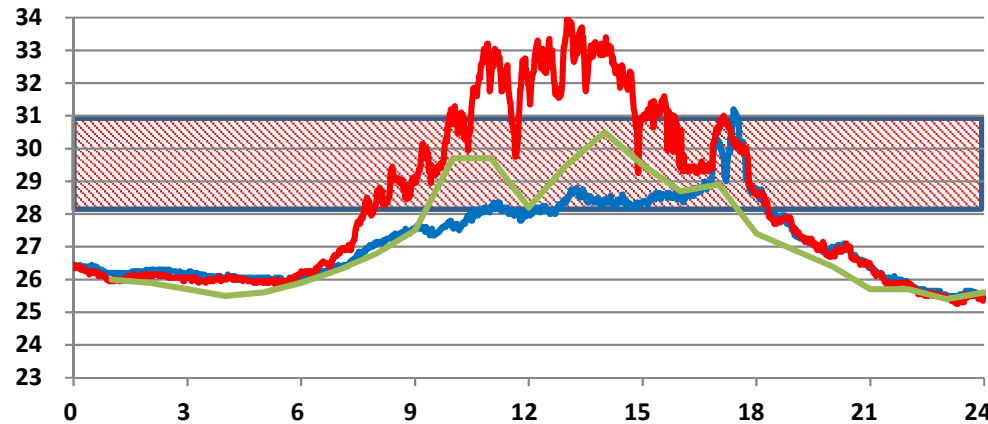
岐阜市の天候と(環境省)

17-Aug

日最高WBGT

晴れ

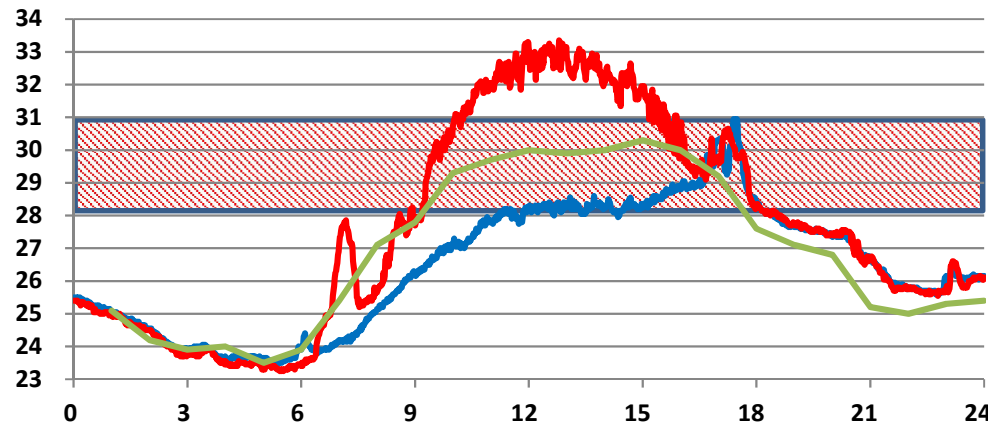
WBGT30.5℃



18-Aug

晴れ

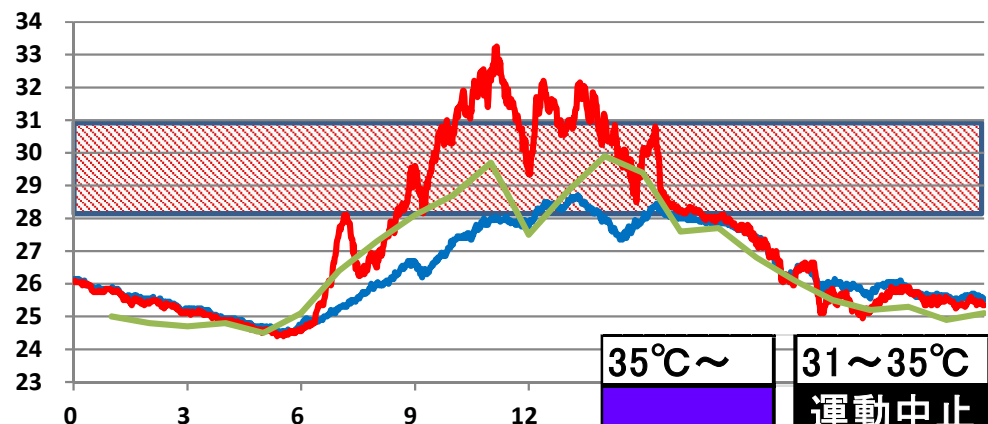
WBGT30.3℃



19-Aug

晴れのち曇り

WBGT29.9℃



35℃～

31～35℃

28～31℃

25～28℃

21～25℃

～21℃

運動中止

厳重警戒

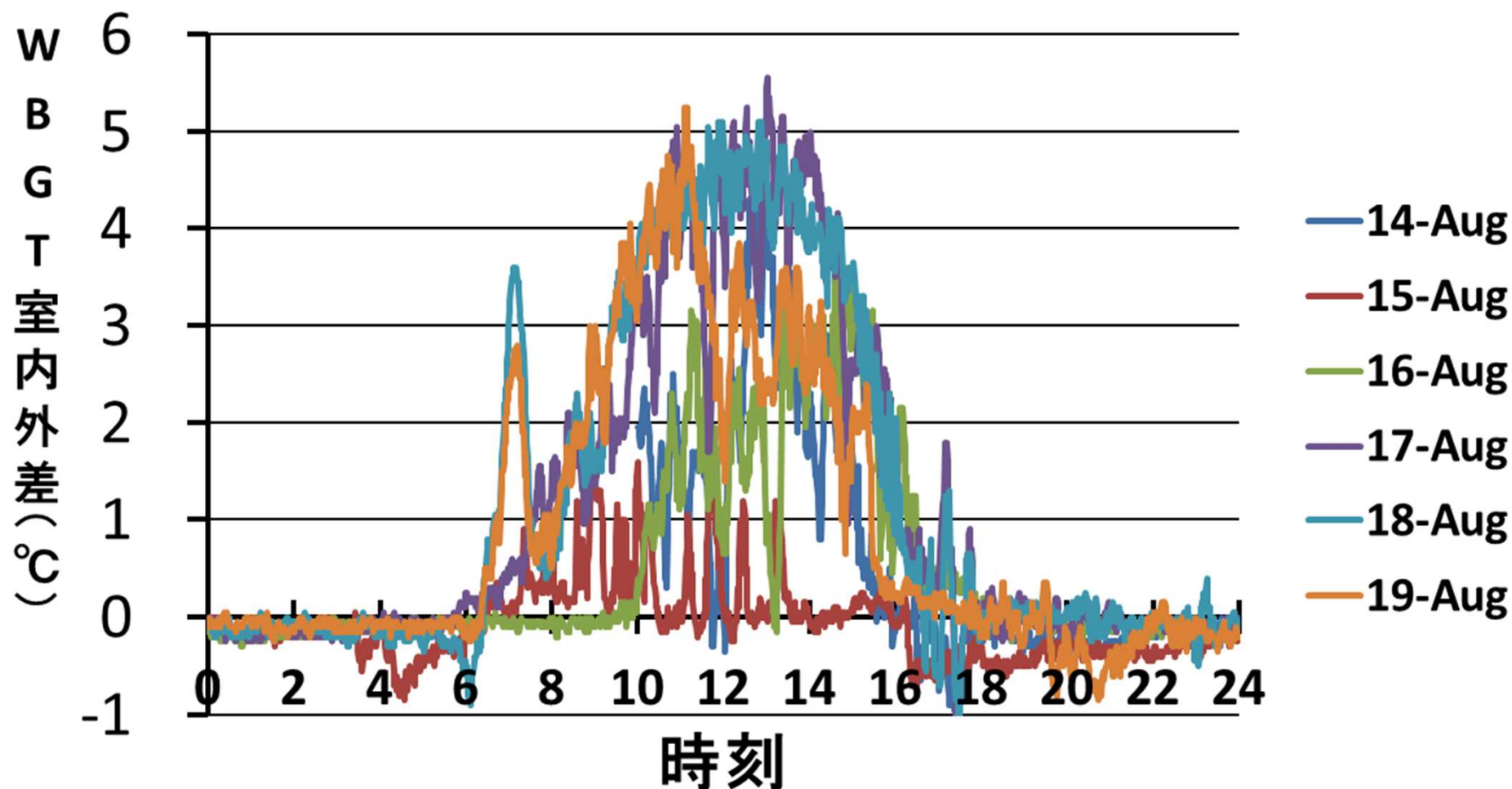
警戒

注意

ほぼ安全

(屋外WBGT) - (室内WBGT)

全日本学生テニス選手権大会
(岐阜メモリアル、2019年8月14日～20日)



測定①結果のまとめ

- 屋外コートの実測WBGTは、10～15時半、ほぼ31℃以上（原則運動中止）であった。
- インドアコートのWBGTは31℃以上の時間帯はなく、概ね28℃以下であった。
- 晴天時には、屋外コートWBGTは環境省WBGTよりも3-4℃高く、インドアコートWBGTは逆に1-2℃低かった。
- 晴天日の10時～15時の間は、「屋外WBGT－インドアWBGT」で求めた「屋根による日射遮蔽効果」は4～5℃（WBGT）に達した。

【測定事例②東山テニスセンター 名古屋】

2019年8月24日～10月24日

屋外、インドア テニスコート(砂入り人工芝)

携帯型WBGT計 各2機(計4機)

(無線黒球式熱中症指数計、TC-310、タニタ)

5分毎の気温、相対湿度、黒球温度、WBGTを記録

屋根による日射遮蔽効果

$$= (\text{屋外コートWBGT}) - (\text{インドアコートWBGT})$$

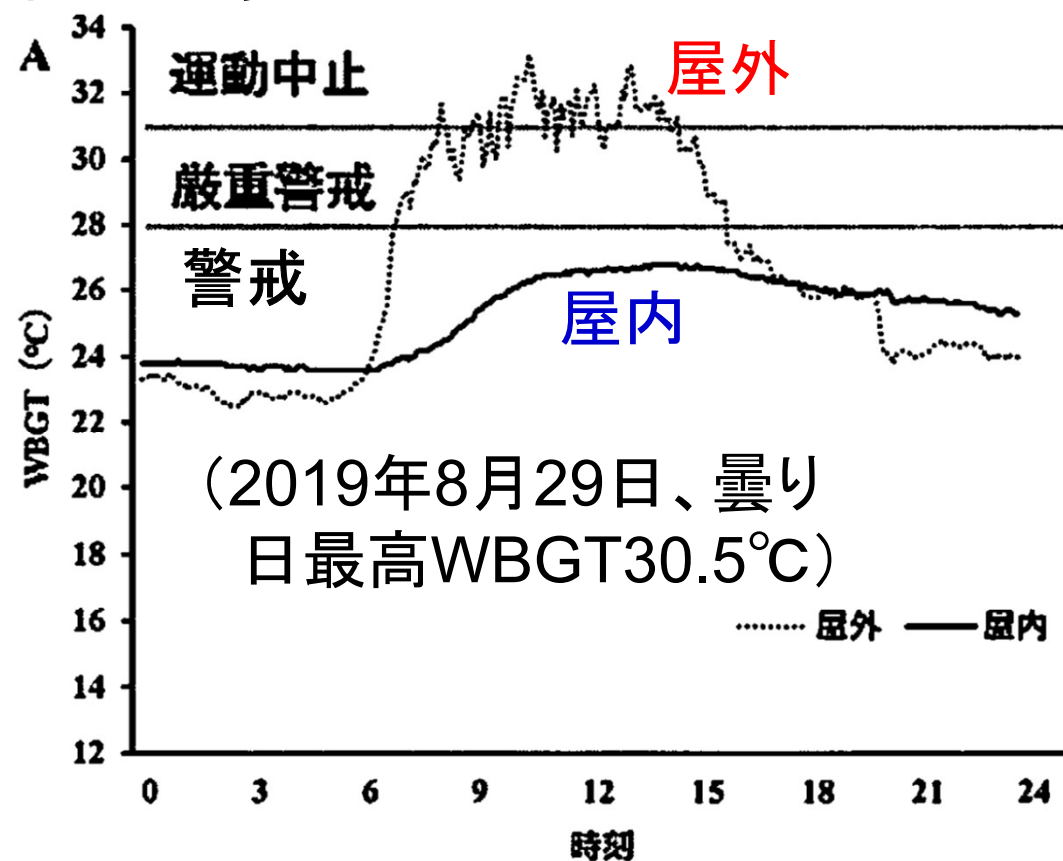
名古屋市 天候(名古屋気象台)、WBGT(環境省)



屋根による日射遮蔽効果がWBGTに及ぼす影響
—屋内外テニスコートを比較して—
刑部純平, 加治木政伸, 松岡大介, 松本孝朗
スポーツ健康科学研究 43:69-78, 2021



屋外、屋内テニスコートWBGTの経時的変化



WBGT28°C以上 (厳重警戒)

	8月	9月	10月
屋外	8日	21日	2日
屋内	0日	2日	0日
	(8日)	(30日)	(27日)

WBGT31°C以上 (原則運動中止)

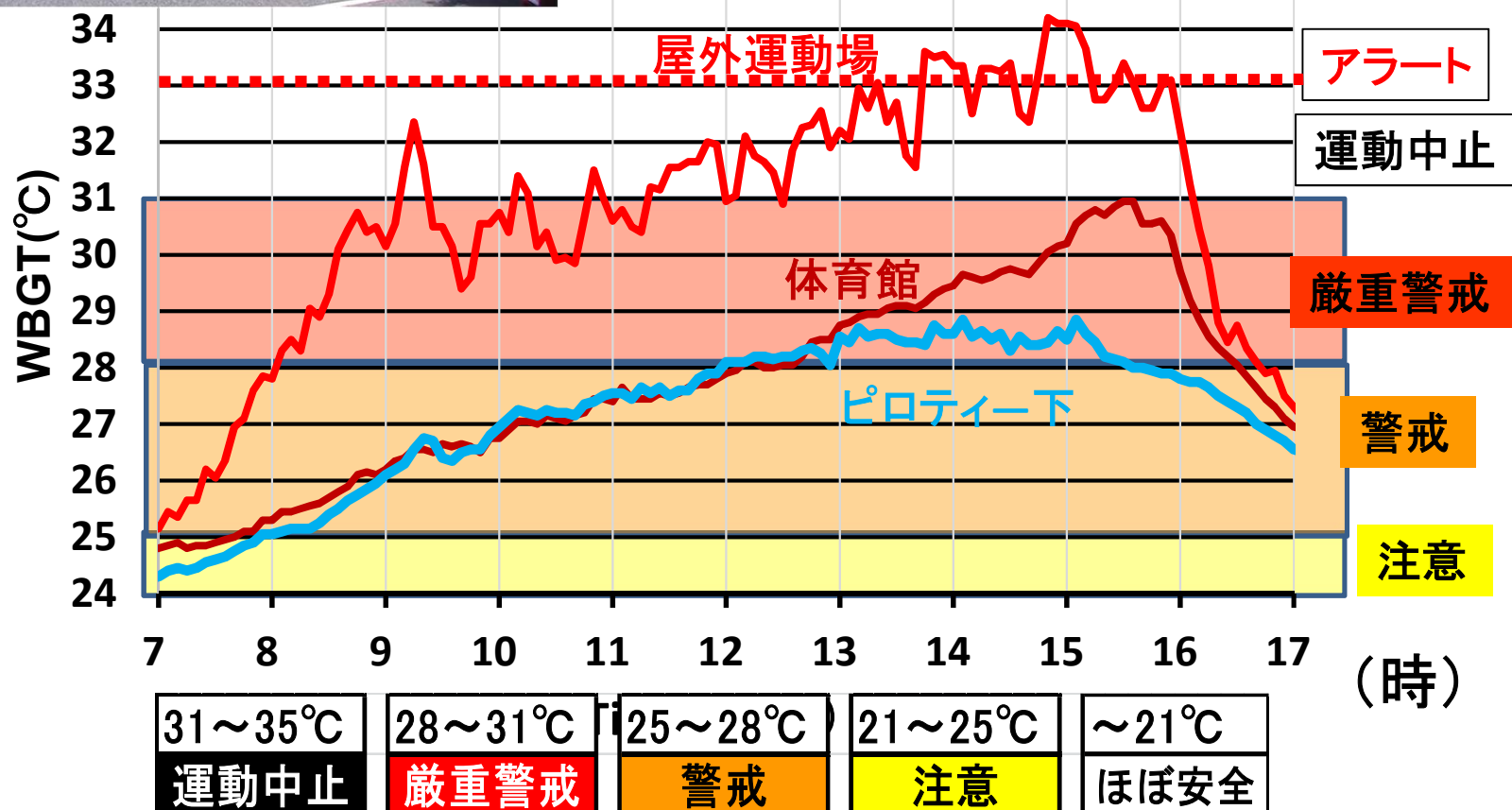
	8月	9月	10月
屋外	2日	15日	1日
屋内	0日	0日	0日
	(8日)	(30日)	(27日)

測定②結果のまとめ

- 屋外コートでは、8月、9月の38日中29日でWBGT28℃以上（嚴重警戒）、17日で31℃以上（原則運動中止）であった。
- インドアコートでは、9月にWBGT28℃以上（嚴重警戒）が2日あったのみで、31℃以上（原則運動中止）は1日も見られなかった。
- 酷暑期のWBGTは、6時～15時で屋外コートがインドアコートよりも高く、「屋外WBGT－インドアWBGT」で求めた「屋根による日射遮蔽効果」は4～5℃（WBGT）に達した。

【測定事例③豊田市 J 中学校】

2020年7月21日



測定③結果のまとめ

- 7月晴天日の屋外運動場では9時～16時までWBGT31℃以上（原則運動中止）であった。
- 体育館とピロティー下ではWBGT31℃以上（原則運動中止）は見られなかった（屋根による日射遮蔽効果）。
- 13時以降、WBGTの乖離（体育館＞ピロティー下）が見られた（通風の影響）。
- ピロティー下スペース（屋根あり、側壁なし）では、屋外運動場よりも日中のWBGTが3～5℃低く保たれた。

【考察】

テニスコート、ピロティー下スペースの事例調査から、「屋根付き運動スペース」(側壁なし)の有用性が示せた。今後さらに温暖化が進むと予想される日本で、夏季により安全に体育・スポーツ活動を行うために、**学校に「屋根付き運動スペース」**を作することを提案する。

【関連および応用可能事例】

- ・インターハイ、インカレを 春・秋開催(時期の見直し)
北海道開催(地域の見直し)
- ・夏の高校野球(地方予選、甲子園)の見直し

＜サッカーの先進的取組事例＞

- ・インターハイサッカー(2024年から福島Jヴィレッジ開催)
- ・小学生全日本選手権(2015年から夏 東京→冬 鹿児島)
- ・U15クラブユース選手権(2011年から帯広開催)

「屋根付き運動スペース」イメージ例：

広さ：バレーボールコート2面（×2）

屋根：カマボコ屋根（半透明＋照明）

側壁：オープン＋メッシュ網目（通風）

床面：土、アスファルト、人工芝

構造体：強度設計



四日市テニスセンター <http://www.y-sports.jp>