

4. 暑さ指数（WBGT）の認知度向上

4. 1 各種団体等における説明会

各種団体等の暑さ指数（WBGT）の認知度向上に向け、天王寺動物園の職員を対象とした説明会を行った。説明会では、気候変動とヒートアイランド現象により、気温が上昇していることに加え、人間の暑さの感じ方や熱中症発症について説明、熱中症に相関が強い暑さ指数（WBGT）や暑さ指数（WBGT）の測定の仕方など暑さ指数（WBGT）の認知度向上及び暑さ対策行動に繋がる説明を行った。

1) 各種団体等の選定及び事前調整、説明会プログラム作成

① 各種団体等の選定及び事前調整

動物園飼育員は過酷な屋外の暑熱環境で勤務をしている。動物園では、熱中症対策・暑さ対策が課題となっているため、説明内容の深い理解が期待され着実な暑さ指数（WBGT）の普及が見込まれる。よって、今回、天王寺動物園を選定した。

事前調整及び会場の設営については、新型コロナウイルス感染症の流行により、県をまたいだ移動はできる限り自粛すべき状況であることから、地域内に所在し、天王寺動物園との良好な関係性を構築している一般社団法人コミュニケーションデザイン機構に再委任して業務を実施した。

事前調整（事前打合せ及び会場下見）

日時：令和2年7月13日（月）16:00~17:00

場所：天王寺動物園 レクチャールーム

参加者：天王寺動物園 市川晴子氏 廣谷あおい氏

一般社団法人コミュニケーションデザイン機構 田中拓弥氏 蒔田尚典氏

内容：・説明会プログラムについての検討

・会場準備、新型コロナウイルス対策についての協議

②説明会プログラム作成

打合を踏まえ、実施運営マニュアルを作成した。

作成した実施運営マニュアルを巻末資料3に示した。

2) 説明会資料作成

暑さに関連する情報及び暑さ指数についての説明を中心に44頁の資料を作成した。作成に際しては、視覚的に分かりやすいよう、できるだけ図や写真などを用いた。

作成した資料を巻末資料4に示した。



図 4-1 説明資料イメージ

3) 説明会の開催

日時：令和2年7月20日（月） 14:30~16:00

場所：天王寺動物園 レクチャールーム及び多目的広場（屋外ステージ）

〒543-0063 大阪市天王寺区茶臼山町 1-108

内容：①開会

②趣旨説明（15分）

③暑さ指数（WBGT）活用に向けて（35分）（一般社団法人環境情報科学センター）

④質疑応答（10分）

⑤多目的広場（屋外ステージ）でのWBGT計測の実地説明

・計測の実地指導（5分）

・計測実施（各自）（10分）

・計測値のとらえ方（5分）

・質疑応答（10分）

⑥アンケート記入

⑦閉会

参加者：天王寺動物園の職員19名

※新型コロナウイルス感染症対策のため、レクチャールームで密にならずに着席可能な人数に限定して実施した。



図 4-2 室内での説明会の様子



図 4-3 屋外での実地説明の様子（左：日向、右：木陰）



図 4-4 屋外での実地説明の様子（テント下）

4) 参加者アンケート結果

参加者（19名）からアンケートを回収した。実施したアンケート項目を以下に示す。アンケート用紙は巻末に示した。

回答者の属性（年代、移住地）		Q8	WBGT マニュアルのわかりやすさ
Q1	説明会参加者の年齢層	Q9	マニュアルのわかりやすかった理由
Q2	説明会参加者の移住地	Q10	マニュアルを活用する意向
説明会内容等について		Q11	マニュアルを活用する方法
Q3	暑さ指数（WBGT）の認知度	Q12	動物園の熱中症対策の工夫
Q4	説明会参加者の暑さ指数の情報源	Q13	説明会の内容で参考になった部分
Q5	説明会参加者の暑さ指数計の使用経験	Q14	説明会の時間（長さ）の適切さ
Q6	暑さ指数計の使用経験者の使用状況(時期)	Q15	説明会内容で印象に残ったこと・感想
Q7	暑さ指数計の使用経験者の使用状況(時間)		

アンケートは19名からの回答が得られた。質問項目ごとの単純集計は以下のとおりである。

表 4-1 説明会参加者の年齢層

年齢層	人数	%
20 歳代	1	5%
30 歳代	3	16%
40 歳代	8	42%
50 歳代	5	26%
60 歳代	1	5%
無回答	1	5%
合計	19	100%

表 4-2 説明会参加者の居住地

住所	人数	%	備考
大阪市	6	32%	
大阪府（大阪市以外）	5	26%	堺市・羽曳野市・富田林市
大阪府以外	6	32%	奈良県・兵庫県
無回答	2	11%	
合計	19	100%	

獣医師、飼育員などのスタッフは、動物飼育・園運営のために気象情報への関心が高いと思われる。また、昨年度より一部職員が協力して、「暑さ指数計」の活用を試行してきた。これらを要因として、同動物園における暑さ指数（WBGT）の認知は一般に比べて高いものと考えられた。

表 4-3 暑さ指数（WBGT）の認知度

問 1. 暑さ指数（WBGT）について、知っていましたか？ （あてはまる一つにチェック）	人数	%
1. よく知っていて、活用している	0	0%
2. 知っているが、活用できていない	4	21%
3. 詳しくは知らないが、聞いたことがある	14	74%
4. 今回初めて知った	1	5%
合計	19	100%

表 4-4 説明会参加者の暑さ指数の情報源

問 2.（前問で「4. 今回初めて知った」と回答した方以外に伺います） 暑さ指数（WBGT）を、どこで聞いたり（見たり）していますか？ （いくつでもチェック）	人数	記述欄
1. 環境省の「熱中症予防情報サイト」	0	
2. テレビ	6	
3. スマホアプリ	0	
4. お住まいの自治体からの連絡	1	
5. お住まいの自治体のホームページ	0	
6. 動物園内で実測している	1	
7. その他（ ）	1	昨年度の講習会

表 4-5 説明会参加者の暑さ指数計の使用経験

問 3. 今まで、携帯型の暑さ指数（WBGT）計を使用したことがありますか？	人数	%
1. はい	4	21%
2. いいえ	15	79%
合計	19	100%

表 4-6 暑さ指数計の使用経験者の使用状況（時期）

問 4.（問 3 で「1. はい」と回答した方に伺います） どのような日に測定を行いましたか？ （あてはまる一つにチェック）	人数	記述欄
1. 暑さが厳しい日のみに測定	1	
2. 夏季に毎日測定	2	
3. 屋外作業がある日のみに測定	0	
4. その他（ ）	1	冬もトラ舎で
合計	4	

携帯型の暑さ指数（WBGT）計を使用したことがある4名は、①暑いときのみ限定して測定（暑さが厳しい日のみ、昼の時間帯のみに測定）、②夏に毎日・定時に測定（夏季に毎日、朝から夕方にかけて一定の時間間隔で、もしくは、ずっと身に付けて測定）、③年中測定（1年中、朝から夕方にかけて一定の時間間隔で測定）の3タイプに分かれた。

表 4-7 暑さ指数計の使用経験者の使用状況（時間帯）

問5.（問3で「1. はい」と回答した方に伺います） 測定した日には、どのくらいの頻度で測定を行いましたか？ （あてはまる一つにチェック）	人数	記述欄
1. 朝（開園前）時間帯のみに測定	0	
2. 昼の時間帯のみに測定	1	
3. 朝から夕方にかけて一定の時間間隔で測定	2	
4. その他（ ）	1	ずっとベルトにつけとく
合計	4	

表 4-8 暑さ指数（WBGT）計マニュアルのわかりやすさ

問6. 今回配布した「暑さ指数（WBGT）計マニュアル」はわかりやすかったですか。	人数	%
1. とてもわかりやすい	4	21%
2. わかりやすい	15	79%
3. わかりにくい	0	0%
4. とてもわかりにくい	0	0%
合計	19	100%

マニュアルがわかりやすいと評価されている理由の「その他」にある「文字が少ないから」は「絵でわかりやすい」に相当し、「説明が上手」は「説明が簡潔」に相当する。マニュアルがわかりやすいと評価される理由は、「絵でわかりやすい」「説明が簡潔」であることに、ほぼ集約される。

表 4-9 「暑さ指数（WBGT）計マニュアル」がわかりやすかった理由

問7.（問6で「1. とてもわかりやすい／ 2. わかりやすい」と回答した方に伺います） どういったところがわかりやすいですか。 （いくつでもチェック）	人数	%	記述欄
1. 説明が簡潔	10	53%	
2. 絵でわかりやすい	13	68%	
3. 暑さ指数計の構造が理解できた	2	11%	
4. その他（ ）	2	11%	文字が少ないから 説明が上手

無回答1名、回答は18名

表 4-10 「暑さ指数計 (WBGT) 計マニュアル」を活用する意向

問 9. 今後、「暑さ指数計 (WBGT) マニュアル」を活用していこうと思いますか。	人数	%
1. 活用したいと思う	12	63%
2. 活用したいとは思わない	2	11%
無回答	5	26%
合計	19	100%

夏期のスタッフや入園者の熱中症対策に用いる方法、園内環境をこまめに測定し、放送・表示などによる熱中症防止の方法が考えられている。また、予測値が高い場合は、外での作業時間帯を変える方法があげられている。動物に対する活用があげられている点も、動物園ならではの回答である。

表 4-11 「暑さ指数計 (WBGT) 計マニュアル」を活用する方法

問 10. (問 9 で「1. 活用したいと思う」と回答した方に伺います) どのような活用方法をお考えですか。
夏期のスタッフや入園者の熱中症対策
予測値が高い場合は外での作業時間帯を変える
1 回も使ったことがないので、炎天下の作業時に
来園者及びスタッフが熱中症にならないように放送等を行う (表示)
熱中症の予防対策の為 (単に気温だけではないと理解したから)
つりの時など
来園者の対応を考える時に活用できたらいいなと思います。
園内環境をこまめに測定し、来園者や園関係者の熱中症予防に役立てたい。
園内行事での活用
動物に対する活用

表 4-12 動物園での熱中症対策と新型コロナウイルス感染症対策の工夫

問 11. 動物園での熱中症対策と新型コロナウイルス感染症対策について、工夫していることはございますか？ (例) ソーシャルディスタンスが保てる時は、熱中症予防のためマスクを外すよう呼びかける。等 動物園利用者、動物園勤務者に向けての対策をご記入ください。
例示のとおり
人が少ない場所でマスク外す
エアコンをかける
ミスト設置している。作業中で来園者が近くにいない状態の時はマスクを外すように呼びかけている。
(アルコール消毒剤による) 手指消毒剤の設置、手すり等の消毒
<ul style="list-style-type: none"> ・園内通行時はマスク着用を義務化 ・2 m 以上距離をとれる時は、咳エチケットに気をつけて、マスク着用は熱中症の予防の観点から義務化はしていない ・作業時に 2 m 以上距離をとれない場合、フェイスマスク (自作ネット仕様) を着用する
手洗い・うがい

園内アナウンスで注意喚起をしている
・マスク・手洗い・消毒・時間差出勤・時間差休憩 ・ソーシャルディスタンス
例で示されたことは既に実施している。

表 4-13 説明会の内容で参考になった部分

問 12. 説明会の内容で、参考になったのは、どの部分ですか？ (いくつでもチェック)	人数	%
気候変動・ヒートアイランド現象について	10	53%
熱中症について	7	37%
暑さ指数 (WBGT) について	10	53%
暑さ指数 (WBGT) のデータの入手方法	3	16%
暑さ指数 (WBGT) 計の使い方	7	37%
実測での測定体験	4	21%

無回答は5名

表 4-14 説明会の時間 (長さ) の適切さ

問 13. 説明会の時間 (長さ) は適切でしたか？	人数	%
より短い時間が望ましい	1	5%
適切であった	13	68%
より長い時間が望ましい	0	0%
無回答	5	26%
合計	19	100%

大阪の暑さ、暑さ指数の重要性についての意見が見られた。

表 4-15 説明会の内容で印象に残ったこと・感想

問 14. 本日の「暑さ指数活用説明会」について、 印象に残ったことやご意見・ご感想をお聞かせください。
大阪と東京の暑さの違いの説明が良かった。 血液が、水分が蒸発して濃くなるので危険である。
気温のみで判断するのではなく今後は暑さ指数が判断指標になる。
熱中症が単に気温だけではないということが印象に残った。勉強になりました。
東京も大阪も暑いとわかった。
大阪の暑さを再認識した。

5) 結果

(1) 参加者の講演内容への関心について

質疑応答・アンケートの内容からは、暑さ指数 (WBGT) の入手・活用だけでなく、その前段である暑さ環境・熱中症のメカニズムに対する関心に高い傾向が見られた。今回の参加者は、園内動物の飼育や利用者対応に日常的に従事する飼育員・スタッフであり、園内環境への関心が高いためではないかと考えられた。

また、屋外業務などから暑熱環境の変化を肌で感じてきた経験が、熱帯夜・真夏日の日数の経年変化のデータや 30℃以上時間数の年間累積値の変化のデータによって具体的に裏付けられたことが、鮮明な印象につながったものとも考えられる。

暑さ指数（WBGT）の活用を進めようとするためには、今回実施したように、暑さリスクを身近な環境情報で提示し、熱中症に関する理解を促して、暑さ指数（WBGT）活用への関心を高めることが効果的ではないかと考えられた。

なお、説明会で参考になった内容について年齢や暑さ指数（WBGT）の認知度の違いにより集計した結果からは、40歳代・50歳代や暑さ指数（WBGT）の認知度が低い人の方が、「気候変動・ヒートアイランド現象」「熱中症」「暑さ指数（WBGT）」について参考になったと回答する割合が高かった。

（2）コロナ禍における熱中症予防対策について

天王寺動物園での熱中症対策と新型コロナウイルス感染症対策の工夫に関しては、園内のミスト設置、施設のエアコン使用、そして、園内放送での注意喚起が挙げられていた。特に、コロナ禍の下での工夫としては、ソーシャルディスタンスが保てる時は、咳エチケットを守りつつ、熱中症予防のためにマスクを外すよう呼びかけられていた。なお、同園では出入口での入退場を管理し、園内滞在の利用者数をコントロールする方法も採られていた。

そのほか、コロナ対策としては、手指の消毒・うがいの励行、手すり等の消毒、時間差での出勤・休憩が実施されていた。スタッフによっては、フェイスシールドを使用する場合も見られた。

この例は、天王寺動物園の事例であるが、全国の動物園等の屋外施設において同様の工夫が実践されていると考えられる。次年度の夏期に向けて、熱中症対策×コロナ対策の工夫に関する情報共有が今後必要ではないかと考えられる。

（3）暑さ指数（WBGT）の活用について

暑さ指数（WBGT）の活用に関しては、気温以外に、暑さ指数（WBGT）計を、夏期におけるスタッフや入園者の熱中症対策に活用したいという意見が見られた。具体的には、炎天下の作業時、園内行事の時など、シチュエーションに応じた測定、こまめな測定による園内の暑熱環境の把握のための活用が挙げられた。

そして、暑さ指数（WBGT）を把握した後の対応については、来園者及びスタッフが熱中症にならないように放送・掲示、屋外での作業時間帯変更（暑さ指数（WBGT）の予測値が高い場合）といった方法が挙げられた。

また、説明会の質疑の中では、熱中症警戒アラートへの対応について、屋外施設・運動場施設などでの行動指針の事例に関する質問があった。関東地方に比較して暑さ環境の厳しい近畿地方の同園では、暑さ指数（WBGT）が31℃を越える場合が多くなると予想されており、熱中症警戒アラート時の行動指針は、同園運営に大きな影響を与えると考えられる。

暑さ指数（WBGT）・熱中症警戒アラートの活用事例に関して、関東地方での今年度試行実績の情報共有が関東地方以外の動物園等において待たれていると予想される。

4. 2 携帯型暑さ指数 (WBGT) 計の適正使用の推進に向けたマニュアル作成

1) 携帯型暑さ指数 (WBGT) 計の適正使用の推進に向けたマニュアル作成

携帯型暑さ指数 (WBGT) 計を扱う様々な方にとって暑さ指数計の使用について理解度を高める目的でマニュアルを作成した。

マニュアルは B5 版で、推奨する測定方法等の図を用いて端的に示した。

＜暑さ指数を用いた指針＞

暑さ指数 (WBGT)	注意すべき生活活動の目安 ⁽¹⁾	日常生活における注意事項 ⁽²⁾⁽³⁾	熱中症予防運動指針 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾
31℃以上		高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。	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。
28～31℃	すべての生活活動でおこる危険性	外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。	暑湿警戒(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が土日にしやすい運動は避ける。10～20分おきに休憩をとり水分・塩分の補給を行う。暑さに弱い人 ⁽⁶⁾ は運動を軽減または中止。
25～28℃	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休憩を取り入れる。	警戒(積極的に休憩) 熱中症の危険性が高いので、積極的に休憩をとり水分・塩分を補給する。暑い運動では、30分おきくらいに休憩をとる。
21～25℃	強い生活活動でおこる危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。	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。

(1) 日本気象協会「日常生活における熱中症予防指針」(2017.12.14)
(2) 日本気象協会「暑さ指数を用いた暑さ指数計の活用指針」(2019.9.19) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29)
(3) 暑さ指数計の取扱説明書「暑さ指数計」(2019.9.19) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29)
(4) 暑さ指数計の取扱説明書「暑さ指数計」(2019.9.19) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29)
(5) 暑さ指数計の取扱説明書「暑さ指数計」(2019.9.19) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29)
(6) 暑さ指数計の取扱説明書「暑さ指数計」(2019.9.19) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29) 環境省「熱中症の発生防止」(2019.8.29)

暑さ指数 (WBGT) の入手方法

お出かけ前、運動前にこれらの暑さ指数 (WBGT) をチェック！
明日、明後日の暑さ指数 (WBGT) 予測値はこちらから入手できます。
環境省熱中症予防情報サイト
<https://www.wbgtenv.go.jp>

屋外向きの暑さ指数計の使い方

黒球
直射の熱を吸収しやすい黒球で、周囲の輻射熱を測ります。

表示部
表示部は、WBGT、気温 (TEMP)、湿度 (RH)、黒球温度 (Tg) を示しています。

通気口
通気口に風を通すことで、適切な気温・湿度をセンサーが感知し測定します。

お勧めする暑さ指数計とは？
「黒球付き暑さ指数計」黒球がないタイプのもの(室内用等)は、屋外では正しくWBGTが計測されないため、黒球付きのものを推奨します。

推奨する屋外での測定方法

手で持つ 三脚を使う 鉄棒を使う

手で持って測定する場合は、黒球を握ったり、通気口をふさいだりせず、直射日光に当てる。

ポイント

- ・黒球を直射に当てる(黒球が陰にならない)
- ・地上から1.1m程度の高さで測定
- ・壁等の近くを避ける
- ・値が安定してから(10分程度)測定値を読み取る

※屋外の計測は熱中症の危険性が高まるため、事前に水分補給をし、帽子を被り測定するようにしましょう。

正確に測定できない可能性がある測定方法

- 01 測定器に日射が当たらない。
測定器が陰になると、日射の輻射熱(直射)や地面からの反射熱による熱が正確に測定できない可能性があります(黒球温度の値が低くなるなど)。
- 02 地面、朝礼台等の上に直接置く。
地面や朝礼台等が熱く(冷たく)なっている場合、輻射熱によって黒球に影響を受けるため黒球温度が正確に測定できない可能性があります(黒球温度の値が高くなる、または低くなるなど)。
- 03 黒球を握る、通気口をふさぐ。
黒球を直接握ったり、通気口をふさいだりすると、体温によってセンサーに影響が出る可能性があります。黒球を握ったり、ふさいだりしないようにしましょう。特に、通気口をふさぐと正確な測定ができません。

暑さ指数 (WBGT) とは？

暑さ指数 (WBGT) とは、熱中症を予防することを目的として策定された指標です。単位は気温と同じ摂氏 (C) で示されますが、その値は気温とは異なります。暑さ指数 (WBGT) は人体と外界との熱のやりとり(熱交換)に着目した指標で、人体の熱収支に与える影響の大きい①温度、②日射・輻射(ふくしや)など周辺の熱環境、③気流の3つを取り入れた指標です。ISOでは0.7×黒球温度+0.2×黒球湿度+0.1×乾球温度で定義されています(日射の場合)。

図 4-5 携帯型暑さ指数 (WBGT) 計マニュアル (B5 版、表裏)