

3 測定方法

3.1 暑熱環境測定の概要

東京オリンピック・パラリンピック競技大会の主要競技会場周辺等の14地区（表2-1参照）に暑熱環境測定機器を設置し、WBGTを測定した。

○ 測定場所（機器配置）の考え方

測定は、それぞれの地区において気象観測における標準的な環境（草地上の日なた）での測定の他に、様々な環境下（草地上の日なた、草地上の日陰、コンクリート上等の日なた、コンクリート上等の日陰）での簡易な測定を実施した（図3-1参照）。

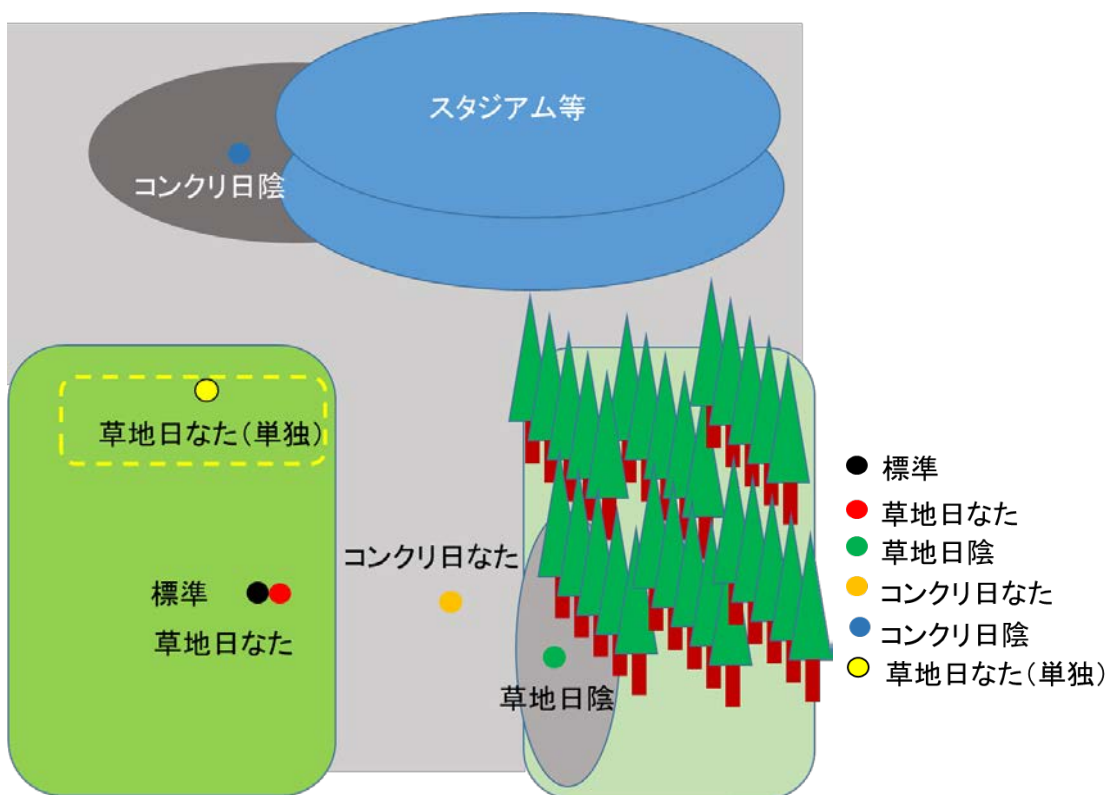


図3-1 測定機器配置概念図

様々な環境下における簡易な測定のうち、草地日なたについては標準点に併設した。これは、同じ地点で2種類の測定機器（3章2節参照）での測定を行うことで、測定機器の測定精度などの違いの検証もかねて行うためである。

標準点が、機器設置場所の関係で対象としているオリンピック・パラリンピック会場施設からある程度離れている場合には、草地日なたの測定点を増設した箇所もある（3地区）。

3. 2 測定手法（測定機器、データ収集方法等）

(1) 測定機器

暑熱環境測定機器は、標準点に設置する標準型と様々な環境下に設置する携帯型で構成した。

○ 標準型測定機器（標準型）（図 3-2）

標準型は、測定結果を公開することから気象業務法の定める気象観測施設設置届出を行った。

このため、届けでの必要条件を満たした機材を用いることとした。

- ・ 気温および黒球温度の計測には、経年変化の比較的小さい白金抵抗型の測温抵抗体を用いることとし、気象庁検定に合格した温度センサーを使用。
- ・ 相対湿度の計測は、気象庁の観測でも利用されている、経年変化の比較的小さな静電容量型の気象庁検定に合格した湿度センサーを使用。
- ・ 黒球は 15 cmの黒球温度計（中空の銅球で表面を輻射率 0.95 以上のつや消し黒色塗料で黒色に塗ったもの。Yaglou が用いたものと同等）を使用。
- ・ 温度計および湿度計は日射の影響を遮蔽し、通風条件を確保できる容量の十分大きなプラスチック製の自然通風シェルター内に設置。
- ・ 温度計、湿度計、黒球温度計ともに、センサーが地面から 1.5mの高さになるように設置。

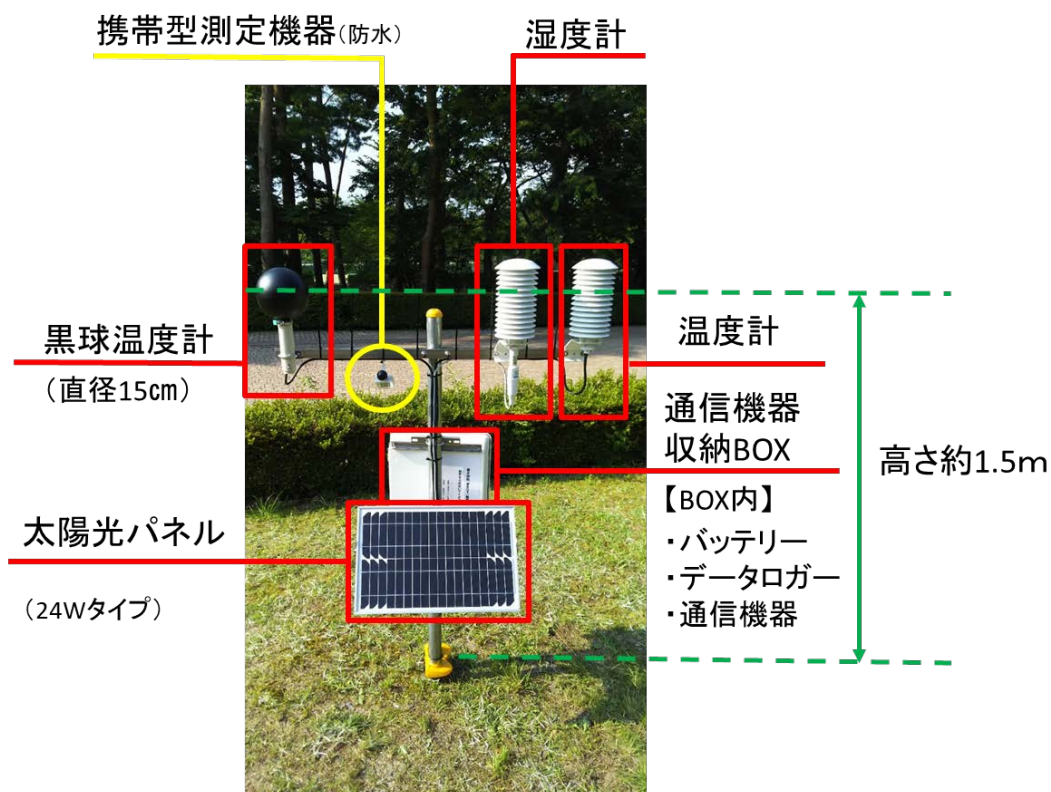


図 3-2 標準型測定機器

○ 携帯型測定機器(携帯型) (図 3-3)

携帯型による測定は、標準型を設置した標準点に対する相対的な WBGT の差異を把握することを目的とし、図 3-3 に示す機器を用いた。携帯型測定機器は JIS7922、Class2 相当品を用いた。

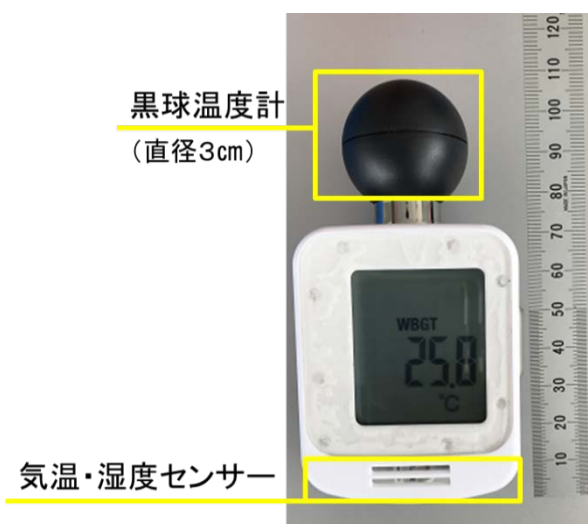


図 3-3 携帯型測定機器

標準型測定機器と携帯型測定機器の主な仕様等は表 3-1 のとおり

表 3-1 暑熱環境調査の使用機材

名称(略称)	標準型測定機器(標準型)	携帯型測定機器(携帯型)
構成	15cm黒球温度計、温湿度計(自然通風シェルター内に設置)	3cm黒球温度計付きWBGT計
使用機材	静電容量型湿度センサー 白金抵抗式電気式温度計	半導体バンドギャップ式温度センサー 静電容量型湿度センサー
測定要素	気温、湿度、黒球温度 WBGTは測定結果から算出	気温、湿度、黒球温度 WBGTは測定結果から算出
データ出力方式	ロガーに蓄積、携帯電話による通信でリアルタイムに取得	本体に蓄積、現地でBluetooth通信によりデータ回収
設置位置(1測定地区当たり設置数)	標準観測点(1ヶ所)	比較観測点(4ヶ所程度)
設置面積等	2m四方必要 単管、スタンプポールなどに固定し観測 総重量10kg以上	重量100g程度
留意点		筐体全体が小さいので、高温に長期間晒された場合などのデータについては標準型との比較検証等での確認が必要

(2) データの収集方法

○ 標準型測定機器(標準型)

標準型は観測の基礎をなすデータであり、その重要性が高いこと、将来的にはリアルタイムでデータをモニターするニーズも見込まれることから、「環境省熱中症予防情報サイト」において提供している「WBGT のリアルタイム連続観測」と同様に、標準型測定機器にデータロガー、通信機器、太陽光パネル、バッテリーを併設し、これらの機材を用い、NTT・Docomo の閉域データ通信網（セキュリティが確保される）を用いて、リアルタイムにデータ収集を行った。データ観測は1分単位とし、データの収集間隔は1時間単位とした。

データは気象業務支援センターのPCに蓄積し、通信状況、バッテリーの電圧を常時モニターするとともに、「環境省熱中症予防情報サイト」の近隣観測データとバイアス（観測値の平均値の差）および標準偏差を比較し、センサーの異常などを監視した。

○ 携帯型測定機器(携帯型)

携帯型は、1分間隔で15日以上データ蓄積を行える機能を有し、また、降水などによる観測センサーの耐候性の高い静電容量型のセンサーを使用し、測定精度を確保した。

測定期間中は1週間に1回程度測定地区に出向き、データを回収するとともに、データ回収後は、標準型と携帯型とのデータのバイアスおよび標準偏差を比較し、データの一次品質管理（QC）を速やかに行った。

3. 3 気象観測施設設置の届出

本業務における暑熱環境の測定結果の一部については、2020年までの事業期間内に公表することが計画されている。

本業務測定項目のうち、気温及び相対湿度については、国が観測を行ううち、研究や教育以外を目的とする場合、気象観測施設設置の届出を行う必要がある。(気象業務法第6条第3項及び気象業務法施行規則第2条第1項等)

気象観測施設設置の届出は、設置の日から三十日以内に、その施設の所在地を管轄区域とする管区気象台長、沖縄気象台長又は地方気象台長に提出することとされており、また、観測に用いる観測機器は、気象庁長官の登録を受けた者が行う検定に合格したものであることとされている。

今回、各観測施設に設置した機器の検定証書の写し(黒球温度観測及び気温観測用の電気式温度計、並びに湿度観測用の電気式湿度計)を添えて、気象観測施設設置の届出書(別紙)を、観測機器を設置した場所を所管する気象台長(表3-2)に提出した。

表 3-2 観測施設と気象観測施設設置届出先

観測施設	届出先
新国立競技場周辺	東京管区気象台長
皇居外苑周辺	
国技館周辺	
馬事公苑周辺	
有明・お台場地区周辺	
東京スタジアム周辺	
霞ヶ関カントリー倶楽部周辺	熊谷地方気象台長
埼玉スタジアム 2002 周辺	
幕張メッセ周辺	銚子地方気象台長
釣ヶ崎海岸サーフィン会場周辺	
江の島ヨットハーバー周辺	横浜地方気象台長
横浜国際総合競技場周辺	
伊豆ベロドローム周辺	静岡地方気象台長
福島あづま球場周辺	福島地方気象台長

気象観測施設設置届出書

1. 氏名又は名称及び住所

一般財団法人 気象業務支援センター
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-17 東ネンビル

2. 事業所の名称及び所在地

新国立競技場周辺

3. 観測施設の所在地

(2項とおなじ)

4. 観測の目的

熱中症予防情報としての気象観測

5. 観測施設の明細

白金抵抗温度計(気温観測用、及び黒球温度観測用の2式)
静電容量式湿度計

6. 観測種目及び時刻

毎分(1440回/日)

7. 観測の開始期日

平成 29 年 7 月 11 日

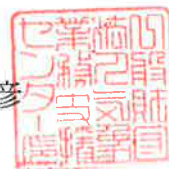
上記のとおり、気象業務法第6条第3項及び気象業務法施行規則第2条第1項の規定により届出いたします。

平成■■年■月■日

東京管区气象台長 殿

届出者 一般財団法人気象業務支援センター

理事長 羽鳥 光彦



証書 第 17-07232 号

検 定 証 書

平成29年6月8日

一般財団法人 気象業務支援センター
(気象庁長官登録検定機関)



気象測器名	電気式温度計の感部
製造者名	クリマテック株式会社
型 式	C-HPT-JM
製造年月	平成29年5月
製造番号	1706-03

上記の気象測器は、気象業務法第28条の規定により検査した結果、同条第1項の基準に適合するものであることを証明する。

別紙3-3(検定書の写し)
気温測定用の電気式温度計

証書 第 17-07233 号

検 定 証 書

平成29年6月8日

一般財団法人 気象業務支援センター
(気象庁長官登録検定機関)



気象測器名	電気式温度計の感部
製造者名	クリマテック株式会社
型 式	C-HPT-JM
製造年月	平成29年5月
製造番号	1706-04

上記の気象測器は、気象業務法第28条の規定により検査した結果、同条第1項の基準に適合するものであることを証明する。

別紙3-4(検定書の写し)
湿度測定用の電気式湿度計

証書 第 17-06962 号

検 定 証 書

平成29年6月2日

一般財団法人 気象業務支援センター
(気象庁長官登録検定機関)



気象測器名	電気式湿度計 (指示)
製造者名	ヴァイサラ株式会社
型 式	HMP155
製造年月	平成29年3月
製造番号	N1330169

上記の気象測器は、気象業務法第28条の規定により検査した結果、同条第1項の基準に適合するものであることを証明する。