

WBGT（暑さ指数）無線計測システムによる 熱中症予防対策

本 間 郁 男

建設業界における熱中症予防対策については、厚生労働省や環境省の働きかけによって、熱中症予防の指数である WBGT（湿球黒球温度／暑さ指数）が多くの現場で利用されつつある。また暑熱環境の現場における熱中症予防対策は、総合評価落札方式の入札でも高い評価を期待できるといわれている。従来は、現場に携帯用 WBGT 計を持ち込んで値を測定していた。しかし、計測していない時間帯に WBGT 値が急上昇することもある。そこで、刻々と変化する環境状況を詳細にとらえ、作業員にわかりやすく伝える「WBGT（暑さ指数）無線計測システム」を開発したことにより、時間毎に計測する手間を省き、効果的な注意喚起と安全対策が可能になった。

キーワード：熱中症，暑熱作業現場，熱中症予防対策，WBGT，暑さ指数，常時計測，無線計測

1. はじめに

熱中症労働災害は、建設業での発生件数が全体の約7割を占め、7～8月に集中して発生していること¹⁾、墜落・転落災害の要因にもなり得ることなどから、安全管理上の重要課題である。

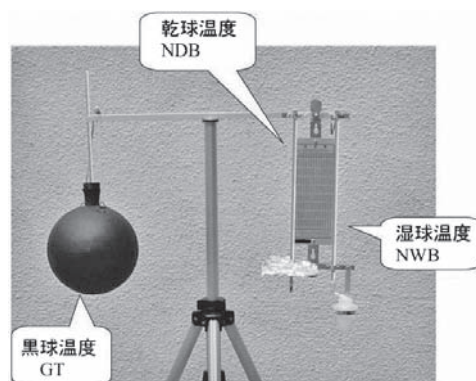
熱中症予防対策においては、暑熱環境における評価指標の一つである WBGT（湿球黒球温度／暑さ指数）が、厚生労働省や環境省の働きかけもあり、暑熱現場での作業の管理・監督等に利用されてきている。

特に厚生労働省では、平成17年には「熱中症の予防対策における WBGT の活用について」（基安発第0729001号）の通達を、また平成21年には「職場における熱中症の予防について」（基発第619001号）の通達と「職場における熱中症予防対策マニュアル」を発行、この中で WBGT が暑熱環境のリスクを評価する指標として有効な手段であり、積極的に活用し熱中症の予防対策を徹底して実施するよう求めている。

WBGT は、気温（周囲温度）、湿度に加えて輻射熱を加えた熱ストレス指数であり、「屋外で日射の有る場合」「室内で日射の無い場合」のそれぞれについて定義式が存在する。国際的には ISO7243 にて、日本では、JIS Z 8504 で詳細が規定されている。WBGT の測定は、写真一1に示すように、通常の放射熱・輻射熱測定に使用されている直径150mm黒球温度計、自然湿球温度計、輻射熱の影響を排除した乾球温度計の3種類の温度計にて測定し、定義式にあてはめ演算

し求める。しかしこの装置では、作業現場向きでなく、自動計測をするとなると自然湿球温度計は定期的に給水が必要になるなど取扱いが難しい。

これらの問題点を解消し、WBGT を簡便に測定できるような携帯用 WBGT 計（写真一2）が数年前よ



写真一1 WBGT 測定装置²⁾



写真一2 携帯用 WBGT 計

り販売されるようになった。携帯用 WBGT 計は、測定したいポイントで測定するには便利であるが、測定値は測定者しか読み取れないので、熱中症予防対策のためには測定した値や熱中症危険度を現場責任者に連絡し、熱中症予防の対策処置を取らせることなどが別途必要となる。

また、環境は常に変化しているため、60分毎、3時間毎など定期的に測定が必要となるが、図一1に示すように、WBGT 値は1時間の間でも細かく変化している。よって携帯用 WBGT 計で定期的に測定しても、熱中症危険度の高い WBGT 値を計測できない場合もあり、熱中症予防対策のためには常時計測が必要となる。携帯用 WBGT 計で、労働作業中に、同じ地点で常時計測または一定の間隔で WBGT を測定し続

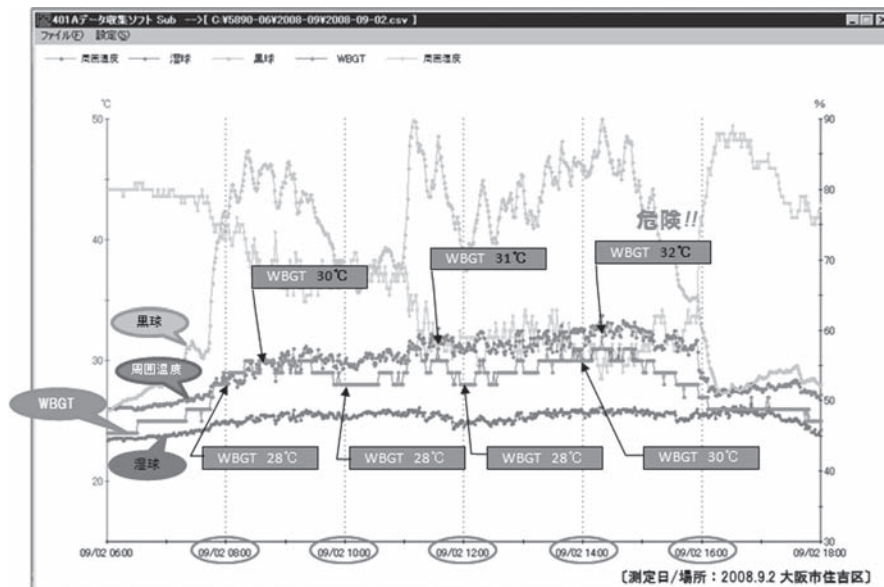
けることは労力を要するため、無理が有る。

このようなことから、“常時計測が可能、大きく見せる(大形表示器)、わかりやすく見せる(熱中症予防 WBGT 表示パネル)”をコンセプトに、同時に多くの人々に熱中症予防を喚起することができる WBGT (暑さ指数) 無線計測システムを開発した。

2. システムの概要と特長

(1) システムの概要

WBGT (暑さ指数) 無線計測システムは、「測定ユニット(無線送信器内蔵)」と無線受信器内蔵の「大形 WBGT 表示器」、もしくは「WBGT 表示パネル」で構成される(写真一3, 4)。通信距離は、見



図一1 2008年9月2日のWBGTの経時変化



写真一3 401B-12 無線式大形 WBGT 表示器



写真一4 401B-21 熱中症予防 WBGT 表示パネル

通し距離で 80 m, 中継器と組み合わせれば通信距離を延ばせるため, 測定ユニットを暑熱現場に設置し, WBGT 表示器・WBGT 表示パネルを管理事務所や朝礼ボードなどに設置することで, 居ながらにして熱中症予防のための WBGT を長期間常時計測, 表示することが可能となった。無線通信のため設置の煩わしさもなく, 測定ユニットの電源も電池式が用意されているため, より簡単に取り扱えるようになっている。また取付けも足場パイプも利用することも出来るので固定設置の場合に便利である。

(2) 無線式大形 WBGT 表示器, 熱中症予防 WBGT 表示パネル

大形 WBGT 表示器は, 文字高さ 45 mm の大形赤色 LED を採用, 10 m 先からでも視認可能。また WBGT 表示パネルは, 熱中症予防指針が記載されたポスター上に現在の WBGT を測定表示。



図-2 リアルタイムの WBGT 値が熱中症危険度に合わせ移動表示
熱中症予防指針ポスターは左から「スポーツ用」、「労働用」、「日常生活用」の3種類有り

WBGT 表示が熱中症予防指針の熱中症危険レベルに合わせて移動し, リアルタイムで熱中症危険レベルと熱中症予防情報を知らせる (図-2)。この表示パネルを見れば, 一度に多くの作業者が熱中症危険度を把握できると共に, 熱中症予防処置についても一目瞭然で認識することが可能である。

さらにそれぞれの表示器には, シリアル通信 (RS485) 出力がついており, PC に接続することで, 自動的に長期間測定データを記録することが可能である。暑熱現場の環境分析や暑熱対策に役立つだけでなく, 熱中症事故発生時の環境記録として活用することも可能である。

(3) PC 用ユーティリティソフト

PC 用ユーティリティソフトとしては, 測定データをグラフ表示と日単位, CSV 形式で記録するタイプと, 図-3 に示す, 多機能タイプ [①現在の

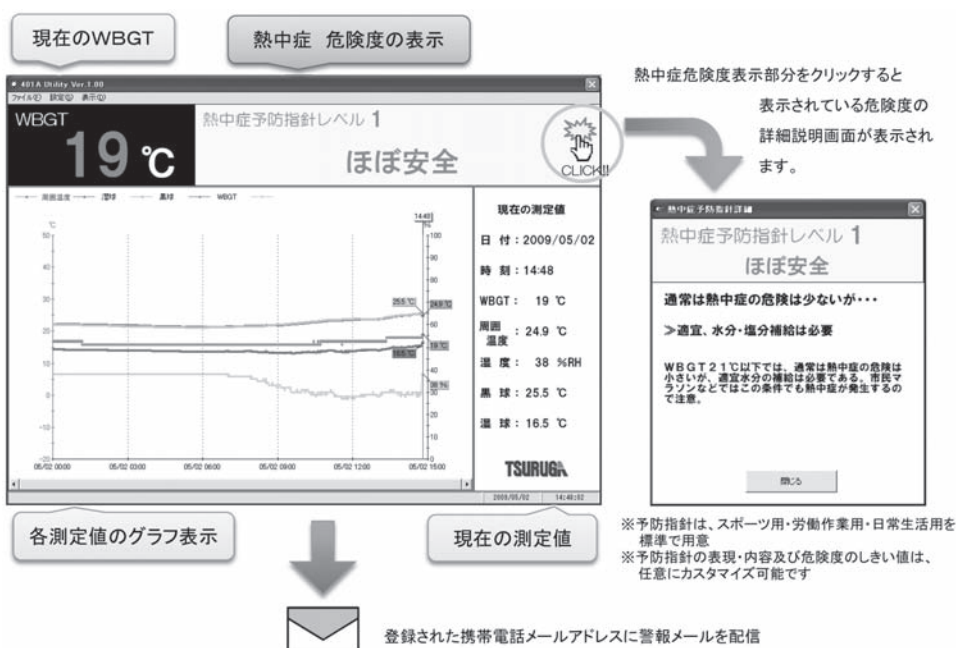


図-3 多機能 PC ユーティリティソフト

WBGT 値表示, ②現在の熱中症危険度レベル及び予防処置表示, ③現在の測定値の表示及びグラフ表示, ④データ記録, ⑤警報メール機能 (予め登録された携帯電話等のアドレスに警報メールを自動的に発信する) の2種類のソフトが用意されている。

携帯電話のメールアドレスに警報メールを発信する機能は, 広範囲に散らばって作業している現場責任者にリアルタイムで熱中症危険度が上昇している事を知らせるのに有効である。

(4) システム構成バリエーション

本 WBGT (暑さ指数) 無線計測システムは, 図4に示すように, 測定ユニットと大形 WBGT 表示器との間に, コントロールユニットを加えることで複数箇所の WBGT を同時に測定, 一箇所で集中表示させることが可能である。

さらに警報設定器と組み合わせれば, 積層信号灯などを点灯させることも可能で, より周囲に対し熱中症の危険度を告知するのに役立つ機器構成が可能である。

また無線方式のため, 設置及びメンテナンスが容易であり, 使用現場に合わせた機器構成が可能なことから, 人手をかけずに熱中症予防のための監視, 警告・注意が可能である。

(なお, 無線通信に制限の有る現場では, 有線式で通信させることも可能である。)

(5) システムの特長

本システムの特長を以下に示す。

- (a) 熱中症予防指数の WBGT を熱中症予防 WBGT 表示パネルや大形 WBGT 表示器で表示
- ・熱中症予防 WBGT 表示パネルは, 現在の熱中症危険レベルと予防策を見やすく表示

- ・大形 WBGT 表示器は, WBGT を遠方より見やすく, 大きく表示

- (b) 暑熱作業現場の熱中症注意喚起に好適
- (c) 測定ユニット (WBGT センサ) と表示部間は無線方式のため, 設置やメンテナンスが容易
- (d) 常時設置で環境変化を逃がさず計測, 携帯用 WBGT 計による定期計測の煩わしさを解消
- (e) 屋外, 屋内の WBGT 計測に対応, 測定ユニット (WBGT センサ) は雨に濡れても使用可能
- (f) 暑熱作業現場と管理事務所など離れた場所でモニターが可能
 - ・大形 WBGT 表示器は複数台設置可能
 - ・警報設定器, 積層信号灯と組み合わせ, 熱中症危険度を視覚的に周知することも可能
- (g) 測定ユニット (WBGT センサ) の電源は, AC, DC, 乾電池の3タイプ
- (h) WBGT と周囲温度 (気温) などの測定データを PC で保存可能
- (i) 多機能ソフトにより, リアルタイムで熱中症危険度を把握可能
 - ・警報メールで現場責任者に現在の暑熱状況に即した熱中症予防情報を自動的に提供

3. 使用事例・需要先

使用事例・需要先を以下に示す。

- ①高温環境労働関係
 - ・建築, 土木, 鉄道高架工事, 道路工事, 製鉄工場, 園芸施設などの暑熱作業現場
- ②学校, 企業のスポーツ施設
- ③公共, 私設の競技場, スポーツジム, トレーニング場
- ④夏季屋外イベント, フリーマーケットなど

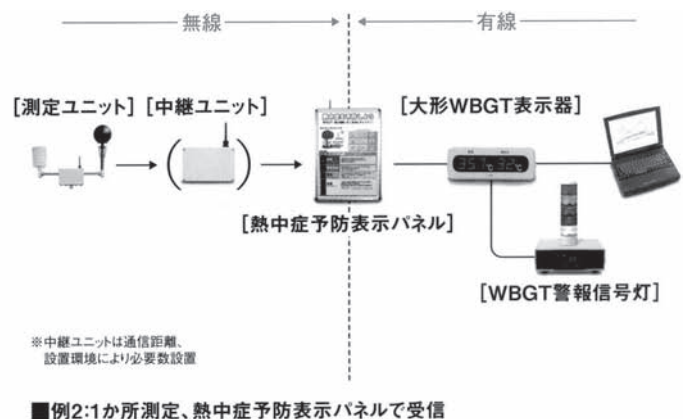
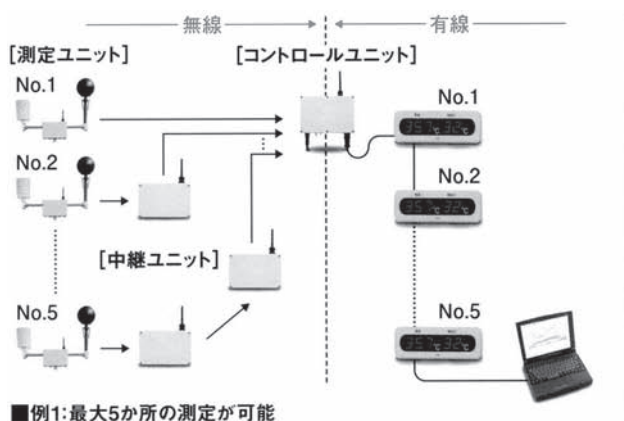


図4 WBGT 無線計測システム 構成レイアウト例

4. おわりに

近年、以前より増して、都市部の気温が高くなるヒートアイランド現象に関心が高まり、人工排熱の低減化や緑化推進等が図られ、同時に暑熱作業現場、スポーツ施設、学校などにおける熱中症予防対策の周知と実施が望まれている。体感温度に近い WBGT を活用し熱中症予防対策を行うには、測定の手間を掛けず、個々の暑熱環境に応じた予防情報が、気象通報のように身近に提供されるシステムが必要であり、本システムの果たす役割は大きいといえる。

また、熱中症予防に際しては、暑熱環境の把握もさることながら、熱中症の発症は着衣の状況や作業者の体調にも左右されるため、作業者の体調管理が重要で

あり、WBGT 値は予防のための目安であることを忘れてはならない。

J C M A

《参考文献》

- 1) 厚生労働省：熱中症における死亡災害発生状況（平成 20 年度），2009.6.19
- 2) 環境省：「熱中症環境保健マニュアル」（2009 年 6 月版），2009.6

【筆者紹介】

本間 郁男（ほんま いくお）
鶴賀電機㈱
販売企画部
課長



大口径岩盤削孔工法の積算 ——平成 22 年度版——

■改訂内容

- ・国交省の損料改正に伴う関連箇所全面改訂
- ・ケーシング回転掘削工法のビット損耗量の設定
- ・工法写真、標準積算例による解りやすい説明
- ・施工条件等に対応した新たな岩盤削孔技術事例の追加
- ・“よくある質問と回答”の追加

- A4 判／約 250 頁（カラー写真入り）
- 定 価
非会員：5,880 円（本体 5,600 円）
会 員：5,000 円（本体 4,762 円）
※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。
- ※送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 450 円
沖縄県 340 円（但し県内に限る）
- 発刊 平成 22 年 5 月

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>