

職場等での暑さ指数の活用等に関する実態調査に関するヒアリング結果

ヒアリング先：独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 齊藤宏之 様

日時：2018年7月10日（火）14:00-15:00

聞き取り者：環境情報科学センター 石丸

1. 職場での WBGT 活用事例について

建設現場等では近年、熱中症対策が実施されている。

WBGT を計測している事例なども見られるが、WBGT の活用方法についてマニュアル等になっている状況ではない。

ただ、いくつか先進的な取り組みも見られ、作業者にウェアラブルの心拍計測装置を装着し、作業者の体調をモニタリングしつつ管理する事例や、WBGT が 34℃を示した現場で作業を中止する措置がとられた事例などがある。

2. 建設事業者団体での取り組み

建設業労働災害防止協会で WBGT の利用をフローチャートにして熱中症講習会等のテキストとして活用している。平成 25 年から 3 年間で検討している。こうした取組みや優良な事例を積み重ねることで、職場の全体の取組みが促進されることが期待される。

3. 期待される WBGT の活用方法

- ・朝礼等で、当日の予測最高 WBGT 値（環境省暑さ指数予測値）を作業者で共有し、注意喚起を促す。
- ・WBGT のレベルに応じて作業時間と休憩時間の比率を設定し、暑さが厳しい状況では、休憩時間の割合を増やす取組みが期待される。
- ・また、WBGT を活用した一律の行動指針も必要であるが、作業者一人一人の状況に応じたきめ細かい対応が望まれる。そのためには、作業者の既往歴を把握したり、作業中の見回り頻度を高くしたりする、さらにはバイタルサインをリアルタイムで確認するなどにより、作業の進行と熱中症弱者の保護を同時に達成させるような取組みが今後、求められる。

ヒアリング先：株式会社大林組 技術本部 都市環境技術研究部 課長 笠井泰彰 様
 同席：独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 齊藤宏之 様
 日時：2018年8月30日（木）15:00-16:30
 聞き取り者：環境情報科学センター 石丸

大林組で開発した「暑さ指数ウォッチャー」及び「Envi t a l」について、システムの概要や運用方法等についてヒアリングした。

1. 開発したシステムの概要

1) 暑さ指数ウォッチャー

作業現場内の複数箇所でも WBGT（暑さ指数）を連続測定し、その情報を一元管理することができるシステム「暑さ指数ウォッチャー」を 2015 年に開発し、改良を重ねた。新型では、クラウドシステムを活用することで利用者の利便性を高めるとともに、IoT に最適な通信方式の採用や、計測機器のデザイン変更によりシステムの信頼性向上と低コストを実現した。

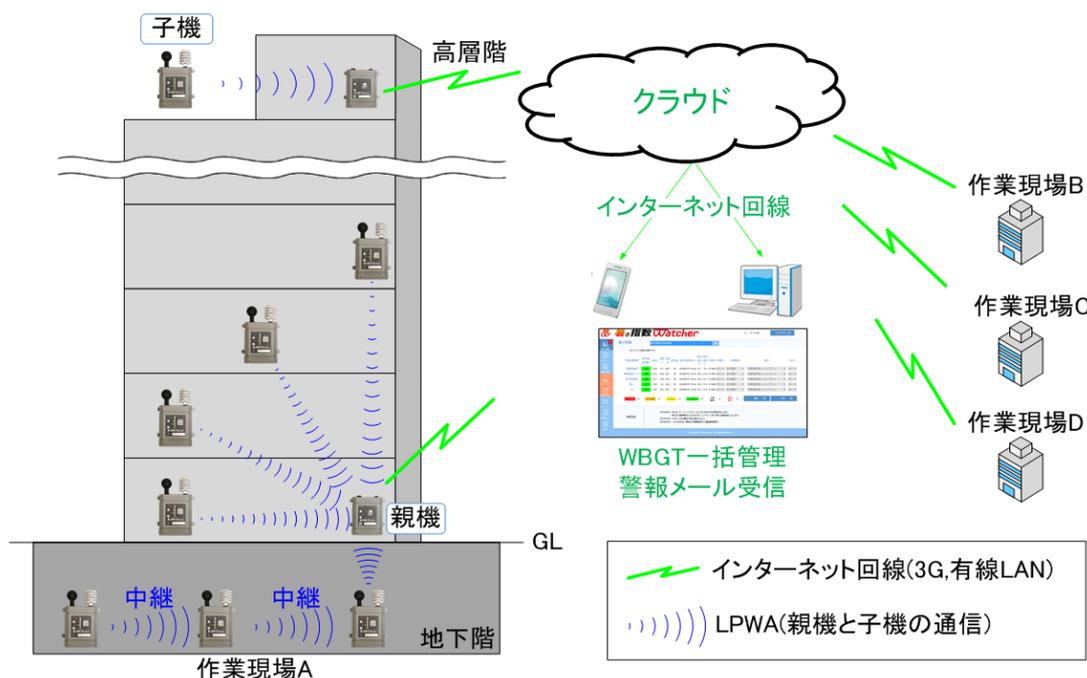


図1 暑さ指数ウォッチャーのシステム概要

測定値の精度については、JISZ8504 記載の測定法による測定値との比較により確認済みである。

測定結果は、クラウドからいつでも、どこでも確認できるようになっており、WBGT 値のほか、JISZ8504 付属書 A に示された代謝率、熱順化、気流の有無に応じた基準値を閾値とした評価結果とし

て4段階で表示される。



図2 暑さ指数ウォッチャーの画面

2) En v i t a l

作業員ごとの生体データに基づき体調を管理する作業員向け安全管理システム「En v i t a l」は、作業員の心拍数（バイタルデータ）をウェアラブルセンサで取得し、環境データとバイタルデータをクラウド上で共有することで、作業員一人ひとりの体調を管理し、安全な労働環境を確保するものである。

1分ごとに作業員一人ひとりの心拍数を把握し、一定の閾値を超えた場合に、作業監督者等にアラートメールが自動送信される。心拍の閾値は、例えば「180－作業員の年齢」を一定の割合で超えた値とし、アラートメールの送信は、暑さ指数ウォッチャーと連動し、WBGTが基準を上回っている場合のみに行うことも可能である。

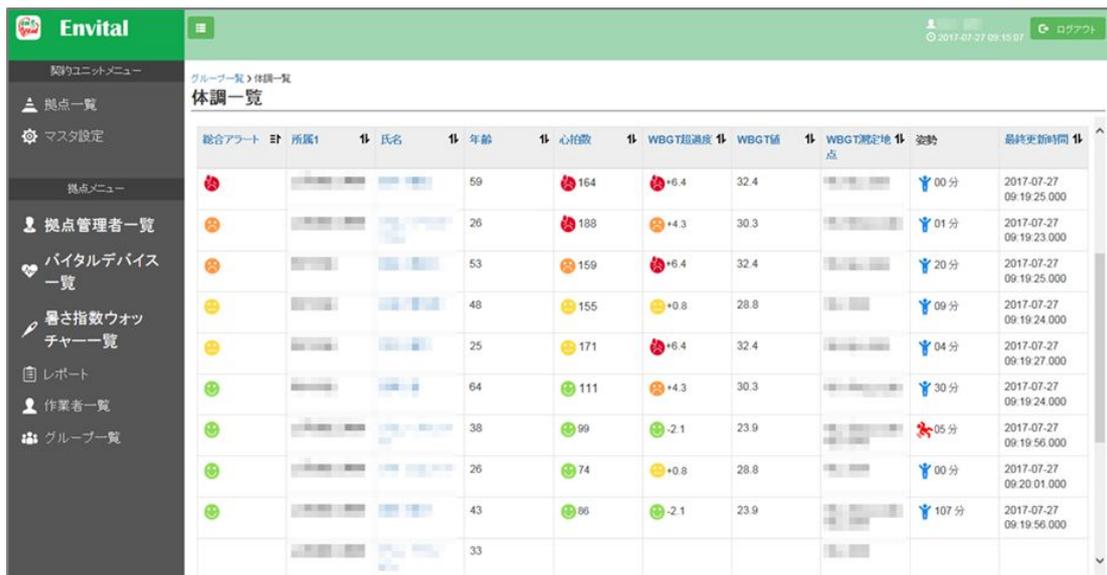


図3 En v i t a l の表示画面

2. システムの運用方法

建設現場は日射の有無だけでなく、コンクリートの打設後の硬化時の発熱や通風状態の変化など、場所の違いや施工工程の進捗によって、熱環境が大きく変化する。そのため、「暑さ指数ウォッチャー」の測器を複数個所に設置することで、作業場の正確な暑さ指数を把握することができる。さらには「E n v i t a l」のバイタルデータを活用することで、作業場の WBGT が一定の値を超えた場合に、心拍が高い作業者に対するアラートメールを自動で送信するなど、安全で効果的な熱中症対策を進めることができる。

システムで表示された熱環境データやバイタルデータから、どのような対策を実施するかについては、システムの導入先が判断することになる。現場によって、実施可能な対策は異なるため、システムの提供に合わせて一律の対策マニュアルのようなものを提示することはしていない。

WBGT の基準に応じた対策の方法については、国等から例示があれば、対策が進む可能性がある。

3. WBGT の予測値

暑さ指数ウォッチャーは、現在の作業場の暑さを正確に把握することで、必要な対策を講じていくことを目的としており、現在のシステムはその目的を十分に達成している。ただし、環境省で公表している地域ごとの暑さ指数の予測値については、将来的に何らかの形で当該予測値を活用する可能性があるかもしれない。

以上

ヒアリング先：建設業労働災害防止協会 技術管理部 計画課長 由野友規 様

日時：2018年10月23日（火）14:00-15:00

聞き取り者：環境情報科学センター 石丸、堀口

建設現場における WBGT を活用した熱中症予防について、建設業労働災害防止協会（建災防）の由野氏にヒアリングした。

1. 建設現場の暑熱環境と熱中症予防の現状

職場の暑熱環境がある程度一定で、空調設備等を付加することで熱環境が改善できる製造現場等と異なり、建設現場はその日の気象条件、時間帯、屋上・ピットなどの作業場所の違い、作業工程によって暑さの状況は大きく異なる。そのため、これまで朝礼広場などに WBGT 計を設置して、朝礼時に値を確認するなどの対応がとられているが、作業場所ごとの暑さをリアルタイムに把握することが重要になっている。

その際、作業場所ごとの職長などの主観的な暑さの評価ではなく、WBGT による科学的な暑さの把握にもとづく対応が重要である。そのためには、携帯型の WBGT 計を各職長が携行し、ブザー等で暑さの状況を確認できるようにしている現場が増えてきている。

WBGT が一定の閾値以上になった場合に作業を中断するなどの一律の対応を求めることより、作業者ごとに暑熱順化や体調の程度が異なることから、作業者一人一人に熱中症を予防する方法や、調子が悪くなったらすぐに報告するよう周知・徹底し、職長が携行する携帯型 WBGT 計が一定の値以上になったら、作業者に飲水を指示する、休憩の頻度を高めるなどの対応が現実的かつ効果的である。

また、最近では熱中症が疑われる場合には、現場で休憩させるのではなく、直ちに病院に運ぶようになっているようだ。

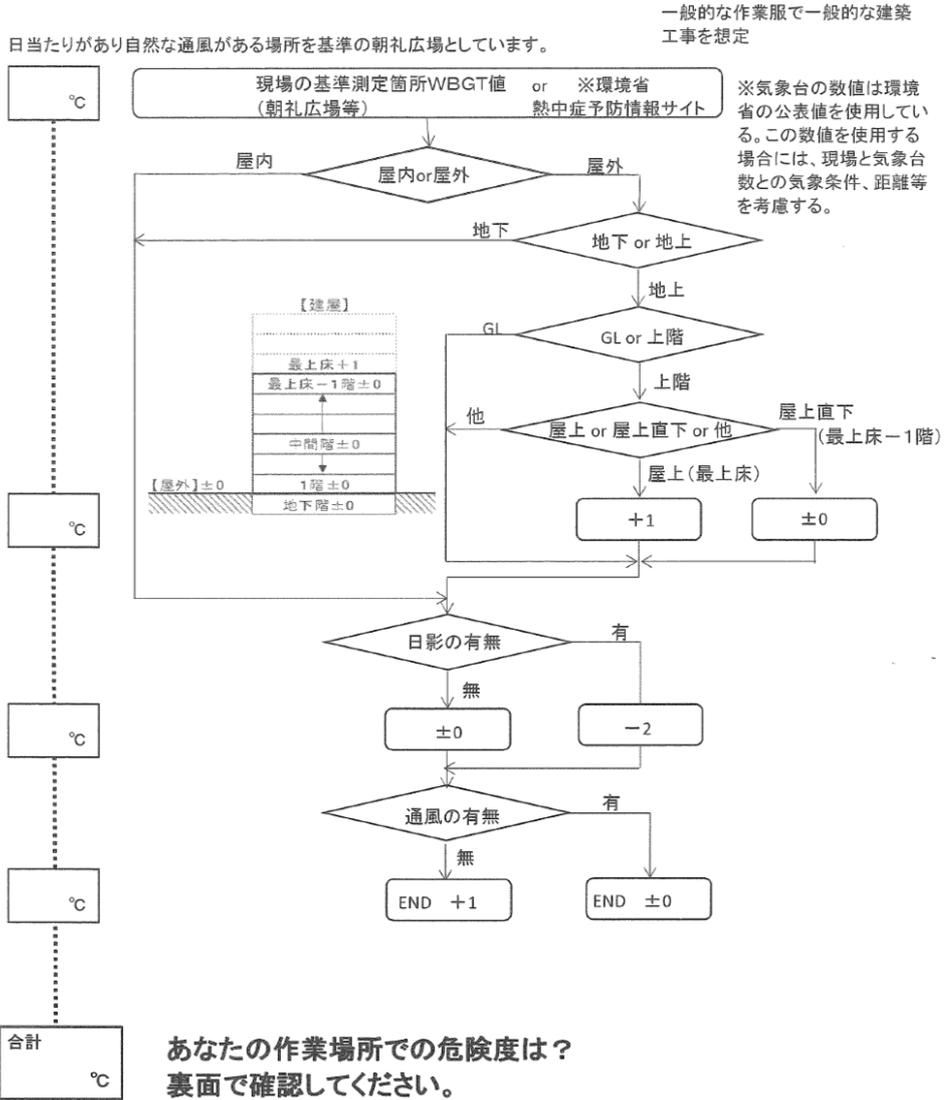
建設現場は、有期事業であるため、対策設備の導入は難しく、ファン付きの作業着を配布する、休憩場所に氷を用意するなどの対策が取られている現場もある。ただし、作業によりファン付きの作業着が使用できない環境もあり、自主的に頻繁な飲水・塩飴の摂取をするなど、個人管理が重要である。

2. 建災防の取組み

建災防では、本部での講習会（全国 47 都道府県から熱中症予防対策に関する指導者を（講師）希望する者が受講）を実施し、その後、受講者が各地で特別教育等を実施する仕組みを構築している。熱中症予防についてもパンフレットを配布するだけでなく、この仕組みを活用し、熱中症予防に対する適切な理解を浸透させるため、各地で指導者研修を受講した者が特別教育等の講師として指導している。そのための講師用のテキストや現場で配布できる小冊子など、複数の教材を作成している。

テキストの作成は、「建設現場における暑熱環境の作業環境測定等に関する調査研究委員会（委員長：澤田普一）」の協力を得て作成した。同委員会では簡便に熱中症の危険度を判定できるチャート（次頁）を作成した。ただし、本チャートは、あくまで一般的な状況を想定した目安に過ぎず、前述の携帯型 WBGT 計の活用がより効果的である。

自分で出来る簡単熱中症危険度判定チャート



- ・本チャートは、簡易的に当日の作業箇所における、熱中症発症に対する危険性を確認するためのもので、作業の安全を保証するものではありません。
- ・作業時間により日照が変化する場所がある場合には再度チャートで計算してください。
- ・コンクリート打設後の養生熱が発生する場合には、その点も考慮してください。

図1 自分で出来る簡単熱中症危険度判定チャート

3. 今後の熱中症対策

今後、老朽化した建物の解体等工事などが増加することが予想されているが、解体工事の際には、建築物の種類等によりアスベスト対策が必要となり防護服を着用して作業する。このような作業では夏季には暑さ対策は必須になる。

最近、ゼネコン大手では、バイタルセンサーによる熱中症予防システムを開発している。しかし、やはり作業員全員に用意するには、コスト等の面からまだ課題があるようにも思う。

WBGTの予測値を環境省で発信しているが、現場の関心は作業場所ごとのリアルタイムのWBGTの値であり、現場でのリアルタイムの計測が今後も基本となるのではないかと。以上