

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-22217

(P2013-22217A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 B	3 B 0 1 1
<b>A 4 1 D</b> 13/00 (2006.01)	A 4 1 D 13/00 Z	4 C 1 1 7
	A 6 1 B 5/00 1 0 2 C	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-159475 (P2011-159475)  
 (22) 出願日 平成23年7月21日 (2011.7.21)  
 (11) 特許番号 特許第5022506号 (P5022506)  
 (45) 特許公報発行日 平成24年9月12日 (2012.9.12)

(71) 出願人 000233044  
 株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス  
 茨城県日立市幸町3丁目2番2号  
 (74) 代理人 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (74) 代理人 100111545  
 弁理士 多田 悦夫  
 (72) 発明者 鈴木 忠志  
 茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス内

最終頁に続く

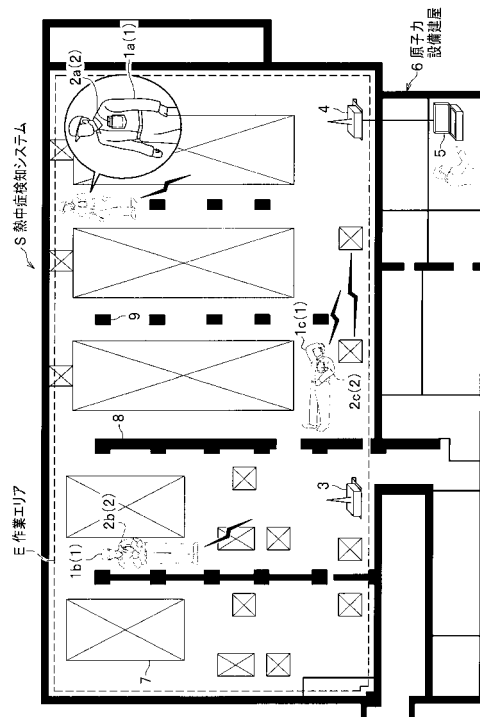
(54) 【発明の名称】 熱中症検知システム

(57) 【要約】

【課題】作業エリア内の複数の作業者を管理して作業者の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者がいた場合にはその他の作業者の熱中症の発生の可能性を低減することを課題とする。

【解決手段】本発明の熱中症検知システムSでは、熱中症検知装置2のいずれかがその熱中症検知装置2を保持する作業者1の熱中症を検知した場合、その作業者1に熱中症を通知するほか、他の作業者1の熱中症検知装置2にもその旨を通知する。これにより、その他の作業者1は作業エリアE内が熱中症になりやすい環境になっていることを知り、必要な対策を迅速に講じることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の生体情報に関する閾値、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の生体情報を取得するセンサと、

前記管理装置から受信した前記閾値、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、  
前記判定周期で前記センサから前記作業者の生体情報を取得し、前記送信周期で前記取得した生体情報を前記管理装置に送信しながら、

前記センサから前記生体情報を取得した際に、前記生体情報が前記閾値を超えているか否かを判定し、前記閾値を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記熱中症検知装置の処理手段は、

前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

## 【請求項 2】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の生体情報に関する閾値、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の生体情報を取得するセンサと、

前記管理装置から受信した前記閾値、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、  
前記判定周期で前記センサから前記作業者の生体情報を取得し、前記送信周期で前記取得した生体情報を前記管理装置に送信しながら、

前記センサから前記生体情報を取得した際に、前記生体情報が前記閾値を超えているか否かを判定し、前記閾値を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記管理装置は、いずれかの前記熱中症検知装置から当該熱中症検知装置を保持する作業者の熱中症の旨を受信すると、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

## 【請求項 3】

10

20

30

40

50

前記管理装置は、前記閾値として、第 1 閾値と、前記第 1 閾値よりも前記作業者の熱中症の程度が重い第 2 閾値と、を前記熱中症検知装置に送信し、

前記熱中症検知装置の記憶手段は、前記管理装置から受信した前記第 1 閾値と前記第 2 閾値とを記憶し、

前記熱中症検知装置の処理手段は、

前記生体情報が前記第 1 閾値を超えているか否かを判定し、前記第 1 閾値を超えていた場合、前記管理装置に警告内容を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に警告を通知し、その後、前記送信周期と前記判定周期とをそれぞれ所定の値に短縮して前記送信周期による送信と前記判定周期による判定を行う

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の熱中症検知システム。

10

#### 【請求項 4】

前記熱中症検知装置の処理手段は、前記熱中症検知装置の電源がオンになったときに、前記センサによって前記作業者の平常時の生体情報を取得し、前記平常時の生体情報を前記管理装置に送信し、

前記管理装置は、前記平常時の生体情報に基づいて前記閾値を算出し、前記算出した閾値を前記熱中症検知装置に送信する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の熱中症検知システム。

#### 【請求項 5】

前記センサは、

前記作業者の心拍数を測定する心拍センサ、

前記作業者の体温を測定する温度センサ、

前記作業者の周囲の湿度を測定する湿度センサ、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサ

のいずれか、またはそれらの 2 つ以上の組み合わせである

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の熱中症検知システム。

20

#### 【請求項 6】

前記センサは、前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサであり、

前記閾値は、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態が所定時間続いたことである

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の熱中症検知システム。

30

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、作業エリア内における作業者の熱中症を検知する技術に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来、例えば、原子力発電所における作業者は、放射線などから身を守るために、頑丈な防護服を着用している。そのため、作業者は、作業中に熱や湿気が防護服内にこもり、熱中症になりやすい。

#### 【0003】

ここで、熱中症とは、高温多湿の環境において生じる身体の適応障害の症状を指す。熱中症の初期段階では、筋けいれんや立ちくらみなどの症状が出る。熱中症が進行すると、強い疲労感、頭痛、嘔吐、下痢などの症状が出る。熱中症がさらに進行すると、高熱、意識障害、肝臓・腎臓等の内臓の障害などの症状が出る。つまり、熱中症は、死亡につながることもある危険な症状である。また、熱中症は、本人が気づきにくく、あるいは、本人が気づいてもまだ大丈夫と勝手に判断しやすいため、機器や他人などから指摘されないこと、その症状が進行してしまつて危険であるという問題もある。

40

#### 【0004】

作業者の熱中症対策として、例えば、センサ、CPU (Central Processing Unit)、無線モジュール、メモリなどから構成されるモニタリング端末を作業者の防護服に取り付

50

けるシステムがある（特許文献1参照）。このシステムでは、センサによって取得した作業者の体温や心拍数などの情報を一定周期で遠隔の外部コンピュータである管理装置に無線送信する。そして、管理装置側で異常判定を行い、異常の場合は、管理者が、モニタリング端末を介して作業者に休憩や退避の指示を出す。これによって、管理者が作業者の熱中症の危険をリアルタイムに監視できるようになり、そして、その情報を作業員に知らせることにより熱中症の危険を回避することができ、作業者の自己管理に任せる弊害を取り除くことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-108451号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の技術では、管理者（外部コンピュータ）が作業者の熱中症の危険をリアルタイムに監視するために、センサで取得した作業者の体温などの情報をモニタリング端末から外部コンピュータに無線送信し、外部コンピュータにおいて異常判定することが前提となっているので、何らかの遮蔽物の存在などによってその無線送信ができない場合は、作業者の熱中症などの身体の異常を確実に検知して対応することができないという可能性がある。また、作業者ごとに熱中症になりやすさの個人差があるとはいえ、同じ作業エリアで作業をしている複数の作業者のうちの誰か一人でも熱中症（熱中症寸前の状態も含む。以下同様）になれば、他の作業者も熱中症になる可能性が高くなっていると考えられるので、その対策も必要となる。

【0007】

複数の人間の健康状態を管理する技術としては、例えば、病院や老人介護施設において特定の管理区域内で複数の対象者（病人や老人）の健康状態を管理する技術がある。この場合、体温や脈拍などの検知器を複数の対象者それぞれに保持させる。しかし、病院や老人介護施設は基本的に温度や湿度という観点では快適な環境であるので、対象者の一人の健康状態が悪くなったとしても、他の対象者の健康状態が悪くなる可能性が高くなったとは言えない。したがって、このような技術は、同一の作業エリアにおける複数の作業者に対する熱中症対策としては適さない。

【0008】

また、同一の作業エリアにおける複数の作業者に対する熱中症対策として、例えば、W B G T（Wet Bulb Globe Temperature）指数（酷暑の環境下での行動に伴うリスクの度を判断するのに用いられる指標）を検知する一般的な測定器を用いることが考えられる。測定器を作業エリア内に設置し、周期的にW B G T指数を検知して一定のレベルに到達したら作業者全員に一斉に通知することで作業者の熱中症を回避することができる。しかし、この方法は、例えば、作業者が防護服を着用している場合には有効とは限らない。なぜなら、作業エリア内のW B G T指数が一定のレベルに到達していなくても、作業者は防護服を着用しているために熱中症となることがあるからである。

【0009】

そこで、本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、作業エリア内の複数の作業者を管理して作業者の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者がいた場合にはその他の作業者の熱中症の発生の可能性を低減することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決するため、本発明は、作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業

10

20

30

40

50

者の生体情報に関する閾値、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備える。

前記熱中症検知装置は、前記作業者の生体情報を取得するセンサと、前記管理装置から受信した前記閾値、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と、前記判定周期で前記センサから前記作業者の生体情報を取得し、前記送信周期で前記取得した生体情報を前記管理装置に送信しながら、前記センサから前記生体情報を取得した際に、前記生体情報が前記閾値を超えているか否かを判定し、前記閾値を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備える。

そして、前記熱中症検知装置の処理手段は、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知することを特徴とする。

その他の手段については後記する。

#### 【発明の効果】

##### 【0011】

本発明によれば、作業エリア内の複数の作業者を管理して作業者の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者がいた場合にはその他の作業者の熱中症の発生の可能性を低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0012】

【図1】本実施形態の熱中症検知システムを示す全体構成図である。

【図2】本実施形態の熱中症検知装置のブロック構成図である。

【図3】本実施形態の管理装置のブロック構成図を含む図である。

【図4】本実施形態の管理装置の記憶部に記憶されるデータの例を示す図である。

【図5】作業者の体温上昇の様子を示すグラフである。

【図6】本実施形態の熱中症検知装置の表示部に表示される画面の例を示す図である。

【図7】本実施形態の管理装置の表示部に表示される画面の例を示す図である。

【図8】本実施形態の熱中症検知システムによる処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】本実施形態において、熱中症検知装置からの異常信号を受信した他の熱中症検知装置の表示部に表示される画面の例を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0013】

以下、本発明を実施するための形態（以下、実施形態と称する。）に係る熱中症検知システムについて、図面を参照（言及図以外の図も適宜参照）しながら説明する。

図1に示すように、熱中症検知システムSは、作業員1a, 1b, 1c(1)（以下、特に区別しないときは単に「作業員1」と称する。）のそれぞれの防護服の胸ポケットに収納される熱中症検知装置2a, 2b, 2c(2)（以下、特に区別しないときは単に「熱中症検知装置2」と称する。）、中継器3、送受信器4、送受信器4に有線接続された管理装置5を備えて構成される。

##### 【0014】

作業員1は、原子力発電所における建物の1つである原子力設備建屋6の作業エリアE内で所定の作業をする。作業エリアEは放射線管理区域となっている。この作業エリアEにおける作業員の身体状況は、管理区域外に設置された管理装置5で監視、管理されている。作業エリアEには、中継器3、送受信器4、設備7、壁8、柱9などが配置されている。なお、設備7、壁8、柱9は、熱中症検知装置2が中継器3や送受信器4と無線通信する上での障害物となりえる。

##### 【0015】

10

20

30

40

50

中継器 3 は、熱中症検知装置 2 から受信した無線信号を送受信器 4 に無線送信したり、送受信器 4 から受信した無線信号を熱中症検知装置 2 に無線送信したりする装置である。

送受信器 4 は、中継器 3 から受信した無線信号を作業エリア E 外に設けられた管理装置 5 に有線送信したり、管理装置 5 から受信した有線信号を中継器 3 に無線送信したりする装置である。

#### 【 0 0 1 6 】

なお、熱中症検知装置 2 a , 2 b , 2 c は、固有の I D ( I D e n t i f i e r ) を保持するか、あるいは、異なる通信周波数を使用する。これにより、管理装置 5 は、熱中症検知装置 2 a , 2 b , 2 c を識別することができる。また、熱中症検知装置 2 a , 2 b , 2 c の間でも、互いに相手を識別することができる。

10

#### 【 0 0 1 7 】

次に、熱中症検知装置 2 の構成について説明する。図 2 に示すように、熱中症検知装置 2 は、心拍センサ 2 0 1、温度センサ 2 0 2、湿度センサ 2 0 3、加速度センサ 2 0 4、C P U 2 0 5 ( 処理手段)、ブザー 2 0 6 ( 異常通知手段)、小型モータ 2 0 7 ( 異常通知手段)、無線モジュール 2 0 8、メモリ 2 0 9 ( 記憶手段)、R T C ( R e a l T i m e C l o c k ) 2 1 0、表示部 2 1 1、バッテリー 2 1 2 およびボタン 2 1 3 を備えて構成される。なお、以下、心拍センサ 2 0 1、温度センサ 2 0 2、湿度センサ 2 0 3 および加速度センサ 2 0 4 を総称して単に「センサ」という。また、センサによって取得したデータを「センサデータ」と称する。

20

#### 【 0 0 1 8 】

心拍センサ 2 0 1 は、作業員 1 の心拍数を測定する手段 ( センサ ) である。

温度センサ 2 0 2 は、作業員 1 の体温を測定する手段 ( センサ ) である。

湿度センサ 2 0 3 は、作業員 1 の周囲の湿度を測定する手段 ( センサ ) である。

加速度センサ 2 0 4 は、作業員 1 の動きの加速度を測定する手段 ( センサ ) である。

なお、本明細書および特許請求の範囲において、「生体情報」とは、これらの心拍数、体温、湿度、加速度の情報を含むものとする。

#### 【 0 0 1 9 】

C P U 2 0 5 は、メモリ 2 0 9 を使用して各種演算処理を行う ( 演算処理内容は図 8 で後記 ) 。

ブザー 2 0 6 は、C P U 2 0 5 からの指示でブザー音を発生させる手段である。

30

小型モータ 2 0 7 は、C P U 2 0 5 からの指示で振動 ( バイブレーション ) を発生させる手段である。

#### 【 0 0 2 0 】

無線モジュール 2 0 8 は、外部装置 ( 中継器 3 や送受信器 4 ) と無線通信するための手段である。

メモリ 2 0 9 は、記憶手段であり、例えば、R A M ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y )、R O M ( R e a d O n l y M e m o r y )、H D D ( H a r d D i s k D r i v e ) などによって実現できる。

#### 【 0 0 2 1 】

R T C 2 1 0 は、計時用の手段であり、例えば、専用のチップによって実現でき、バッテリー 2 1 2 が働いていない間でも内蔵電池から電源供給を受けて動作することができる。

40

表示部 2 1 1 は、C P U 2 0 5 からの指示で画面表示を行う手段であり、例えば、液晶表示機によって実現できる。

#### 【 0 0 2 2 】

バッテリー 2 1 2 は、電源供給手段であり、例えば、蓄電池によって実現できる。

ボタン 2 1 3 は、作業員 1 によって操作 ( 押下 ) される手段である ( 詳細は後記 ) 。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、管理装置 5 の構成について説明する。図 3 に示すように、管理装置 5 は、コンピュータ 5 1、ブザー 5 2、メモリカード 5 3、A C ( A l t e r n a t e C u r r e n t ) / D C ( D i r e c t C u r r e n t ) コンバータ 5 4 およびバッテリー 5 5 を備えて構成される。

#### 【 0 0 2 4 】

50

コンピュータ 5 1 は、CPU などからなる処理部 5 1 1、RAM、ROM、HDD などからなる記憶部 5 1 2、タッチパネルが付いた液晶ディスプレイである表示部 5 1 3などを一体化して組み込んだコンピュータである。コンピュータ 5 1 により、操作者は、表示部 5 1 3 で直感的な手動操作を行うことができる。

【0025】

ブザー 5 2 は、コンピュータ 5 1 からの指示でブザー音を発生させる手段である。

メモリカード 5 3 は、着脱自在の記憶媒体であり、例えばフラッシュメモリによって実現できる。

【0026】

AC/DC コンバータ 5 4 は、商用の交流電源から直流電流を得る手段である。これにより、管理装置 5 は、バッテリー 5 5 によらなくても動作できる。

10

バッテリー 5 5 は、電源供給手段であり、例えば、蓄電池によって実現できる。

【0027】

次に、管理装置 5 の記憶部 5 1 2 に記憶されるデータの例について説明する。図 4 に示すように、記憶部 5 1 2 のデータは 7 つのカラムから構成され、左から順番に説明する。

【0028】

「作業者」は、作業者 1 の識別子を示す。

「送信周期(分)」は、熱中症検知装置 2 から管理装置 5 に、蓄積したセンサデータを送信する周期(分)を示す。例えば、長い周期として 60 分があり、短い周期として 1 分がある。

20

【0029】

「判定周期(秒)」は、熱中症検知装置 2 が、センサによってデータを周期的に収集し、メモリに格納する周期(秒)であり、また、閾値と比較することで作業者 1 の身体の異常を判定する周期(秒)である。例えば、長い周期として 60 秒があり、短い周期として 10 秒がある。なお、センサが加速度センサの場合、他の生体情報の取得と異なり、例えば、センサデータを随時収集して、閾値を超えた場合のみ格納すればよい。

【0030】

「体温( )」に関し、「定常値」は、作業者 1 が作業前に熱中症検知装置 2 の電源をオンにしたときに温度センサ 2 0 2 が取得した作業者 1 の体温を示す。

「警告レベル」は、第 1 閾値を示す。ここでは、定常値に 0.8 ( ) を足した数値としている。

30

「警報レベル」は、「警告レベル」よりも作業者 1 の身体の異常の程度が重い第 2 閾値を示す。ここでは、「警告レベル」の数値に 0.8 ( ) を足した数値としている。

【0031】

「湿度閾値(%)」は、作業者 1 の周囲の湿度に関する閾値を示す。ここでは、すべての作業者 1 に対して、一律 90% としている。

【0032】

「心拍数(回/分)」に関し、「定常値」は、作業者 1 が作業前に熱中症検知装置 2 の電源をオンにしたときに心拍センサ 2 0 1 が取得した作業者 1 の心拍数を示す。

「警告レベル」は、第 1 閾値を示す。ここでは、定常値に 20 (回/分) を足した数値としている。

40

「警報レベル」は、「警告レベル」よりも作業者 1 の身体の異常の程度が重い第 2 閾値を示す。ここでは、「警告レベル」の数値に 20 (回/分) を足した数値としている。

【0033】

「加速度閾値( $m/s^2$ )」は、作業者 1 の加速度に関する閾値を示す。ここでは、すべての作業者 1 に対して、一律  $3 m/s^2$  としている。

【0034】

ここで、警報レベルのほかに警告レベルも設けた理由について説明する。図 5 に示すように、体温の定常値が  $36.2$  ( ) の作業者 1 がいた場合、警報レベルである  $37.8$  ( ) に達した時点では、その作業者 1 はすでに熱中症がある程度進行している可能性も

50

ある。そこで、警報レベルよりも身体の異常の程度が軽い警告レベルを設定し、検知することで、熱中症の進行が少ない段階で作業員 1 の身体の状態を把握し、その後、送信周期と判定周期を短縮するなどして、その作業員 1 を適切にフォローすることができるようになる（詳細は後記）。

#### 【0035】

なお、管理装置 5 の記憶部 5 1 2 には、図 4 に示すデータのほか、熱中症検知装置 2 から送信されてくるセンサデータもすべて記憶される。原子力発電所における熱中症検知システム S では、作業員 1 の管理のために、管理装置 5 で熱中症検知装置 2 のデータを蓄積するのが大前提だからである。

#### 【0036】

次に、熱中症検知装置 2 の表示部 2 1 1 に表示される画面の例について説明する。図 6 に示すように（適宜他図参照）、表示部 2 1 1 において、表示エリア 2 1 1 1 には、左から順に、作業員 1 の体温（温度センサ 2 0 2 からのデータ）、作業員 1 の周囲の湿度（湿度センサ 2 0 3 からのデータ）、作業員 1 の心拍数（心拍センサ 2 0 1 からのデータ）、作業員 1 の動作の加速度（加速度センサ 2 0 4 からのデータに基づいた判定結果）、および、総合的な判定（結果）が表示される。なお、「異常」な項目については、太枠線と斜線により強調表示している。

#### 【0037】

体温、湿度、心拍数、加速度の各項目が異常であるか否かは、それぞれの所定の閾値（前記した第 1 閾値、第 2 閾値を含む）を超えているか否かによって判定できる。「判定」の項目については、例えば、体温、湿度、心拍数、加速度のうち、いずれか 1 つでも「異常」であれば「異常」と判定し、いずれも「異常」でなければ「正常」と判定すればよい。

#### 【0038】

なお、各項目の閾値は、絶対的な値でもよいし、あるいは、相対的な値でもよい。絶対的な値としては、例えば、前記したように、湿度であれば「90%」、加速度であれば「 $3 \text{ m/s}^2$ 」と設定しておけばよい。また、相対的な値としては、例えば、前記したように、体温であれば、定常値に 0.8（ ）を足した数値を警告レベルとし、さらに 0.8（ ）を足した数値を警報レベルとすればよい。また、例えば、心拍数であれば、定常値に 20（回/分）を足した数値を警告レベルとし、さらに 20（回/分）を足した数値を警報レベルとすればよい。このように相対的な値を閾値とすれば、作業員 1 の個人差や日々の体調の変動にも対応し、熱中症の危険性をより早い段階で確実に検知することができる。

#### 【0039】

それらの閾値は、管理装置 5 から熱中症検知装置 2 に送信され、メモリ 2 0 9 に記憶される。なお、このような、作業員 1 ごとの定常値の測定は、例えば、前記したように、熱中症検知装置 2 の電源をオンにしたときに行えばよい。

#### 【0040】

また、1 つの判定項目（例えば体温）について、相対的な閾値と絶対的な閾値を併用してもよい。例えば、熱中症検知装置 2 の電源をオンにしたときの体温が 38.0（ ）であれば、その値を定常値とするのではなく、すでに異常であるものと判定するのが好ましく、異常と判定すればよい。その場合、体温の絶対的な閾値を、例えば 37.0（ ）と設定しておけばよい。

#### 【0041】

「判定」の項目については、例えば、体温が「異常」であれば「異常」と判定するが、湿度が単独で「異常」であっても「異常」と判定しないようにしてもよい。理由は、作業員 1 の体温がある程度以上高ければ作業員 1 に異常があるとしか考えられないが、湿度が高い場合は、例えば、それが作業員 1 の発汗によるものであって、作業員 1 の健康状態にまったく問題ない場合も考えられるからである。

#### 【0042】

10

20

30

40

50

また、加速度については、「 $3 \text{ m/s}^2$ 」という閾値を一度超えても、その後、例えば、1分以内に通常程度の作業員1の動きが検知されれば「異常」と判定しないようにしてもよい。理由は、大きな加速度が一度発生していても、例えば、それが、作業員1の熱中症に起因する卒倒によるものでなく、作業員1が単にジャンプしただけ、あるいは、つまずいて転んだだけなどといった場合も考えられるからである。つまり、大きな加速度が一度発生した後、例えば1分以内に通常程度の作業員1の動きが検知されれば、熱中症による卒倒ではなくジャンプやつまずきなどで作業員1の身体に異常なしと推定できる。

#### 【0043】

また、各項目が異常であるか否かの判定について、前記のようにデータの変化量に基づいて行うほか、データの変化率（単位時間あたりの変化量）について行ってもよい。例えば、体温について、変化量に関係なく、10分以内に0.5以上上昇したら異常と判定するようにしてもよい。この場合、閾値はデータの変化率としてメモリ209に記憶されている。

10

#### 【0044】

表示エリア2112には、作業員1に対するメッセージが表示される。図6の例では、体温と湿度が高く、「判定」の項目が「異常」となっているため、表示エリア2112に、「<警報>体温と湿度が高く、熱中症の可能性があります。」と表示されている。作業員1は、この表示を見ることで、自分に熱中症の可能性があることを知ることができ、作業を中断する、水分を補給するなど、早期に対策を図ることができる。なお、「<警報>」の部分は警報レベルを超えた異常であることを示しており、警告レベルを超えた異常の場合はその部分を「<警告>」と表示すればよい。

20

#### 【0045】

次に、管理装置5の表示部513に表示される画面の例について説明する。図7に示すように、表示部513では、作業員管理画面として、最左列に作業員を特定する情報が表示され、それより右の列には、表示部211（図6参照）の場合と同様、体温、湿度、心拍数、加速度、判定の各項目が表示される。なお、図6の場合と同様、「異常」な項目については、太枠線と斜線により強調表示している。

#### 【0046】

図4も合わせて参照すると、作業員1aは、体温、湿度、心拍数、加速度のいずれも正常であるため、「判定」の項目が「正常」となっている。

30

作業員1bは、体温が警報レベルを超え、また湿度が閾値を超えており、「判定」の項目が「異常」となっている。これは、例えば、熱中症の初期症状が原因と考えられる。

#### 【0047】

作業員1cは、加速度の大きさが閾値を超えて「転倒」となっているため、「判定」の項目が「異常」となっている。これは、例えば、熱中症に起因して、あるいは、その他の原因により「転倒」したことが考えられ、転倒後に所定時間（例えば、1分程度）以上、作業員1cの動きがないとすれば、いずれにしても対策が必要となる。

#### 【0048】

なお、この「判定」が「異常」である場合、体温か心拍数の「警告レベル」に起因しているときは「異常（警告）」と表示し、体温か心拍数の「警報レベル」に起因しているときは「異常（警報）」と表示し、それぞれ区別するようにしてもよい。

40

#### 【0049】

次に、熱中症検知システムSの処理の流れについて説明する。なお、熱中症検知装置2は、実際には複数であるが、ここでは、そのうちの1つに着目して説明する。図8に示すように（適宜他図参照）、まず、熱中症検知装置2は、作業員1によって電源がオンとされると（ステップS1）、センサを用いて定常値として作業前の平常時のセンサデータを測定し、そのセンサデータをメモリ209に記憶し、また、管理装置5に送信する（ステップS2）。その後、作業員1は作業エリアEにおける作業を開始する。

#### 【0050】

次に、管理装置5の処理部511は、熱中症検知装置2から受信したセンサデータを記

50

憶部 5 1 2 に格納する。

次に、管理装置 5 の処理部 5 1 1 は、記憶部 5 1 2 に格納してある送信周期、判定周期、各判定閾値を、熱中症検知装置 2 に送信する（ステップ S 4）。送信周期、判定周期、各判定閾値を受信した熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、メモリ 2 0 9 にそれらを格納する。

【 0 0 5 1 】

次に、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、長い判定周期（例えば 6 0 秒）に基づいて、判定タイミングが到来したか否かを判定し（ステップ S 5）、到来していれば（Yes）ステップ S 6 に進み、到来していなければ（No）ステップ S 1 8 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 において、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、センサデータを収集し、メモリ 2 0 9 に蓄積する。また、このとき、併せて、バッテリー 2 1 2 の電圧のチェックをするようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、直前のステップ S 6 で収集したセンサデータに基づいて、警報レベル以上であるか否か（「判定」の項目が「異常（警報）」であるか否か）の判定を行い（ステップ S 7）、Yes の場合はステップ S 8 に進み、No の場合はステップ S 1 2 に進む。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 8 において、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、作業員 1 本人に警報内容を通知する（図 6 参照）。具体的には、例えば、ブザー 2 0 6 を鳴動させることで、異常の旨を作業員 1 本人に通知すればよい。この際、併せて、小型モータ 2 0 7 を振動させてもよい。そうすれば、雑音などが大きな作業環境であっても、作業員 1 は、振動によって異常の旨を認識することができる。

【 0 0 5 5 】

また、このとき、熱中症検知装置 2 の表示部 2 1 1 に、異常の旨を表示するのが好ましい（図 6 参照）。そうすれば、作業員 1 は、熱中症検知装置 2 の表示部 2 1 1 を見ることで、体温、湿度、心拍数、加速度のうち、どの項目が異常なのかを知ることができ、その後の対応を適切に決めることができる。

【 0 0 5 6 】

次に、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、送信周期による送信タイミングが到来したか否かにかかわらず（ステップ S 1 8 で No であっても）、警報内容（異常信号）を管理装置 5 と他の熱中症検知装置 2 に送信し（ステップ S 9）、ステップ S 1 7 に進む。

【 0 0 5 7 】

ここで、警報内容（異常信号）を受信した他の熱中症検知装置 2 は、ブザー 2 0 6 による音や小型モータ 2 0 7 による振動などに加えて、表示部 2 1 1 に図 9 のような表示を行うことで、その熱中症検知装置 2 を保持する作業員に、作業エリア E 内が熱中症になりやすい環境になっていることを通知する。作業員は、この表示部 2 1 1 の表示を見て、作業エリア E 内が熱中症になりやすい環境になっていることを知り、作業エリア E から退出するなど、必要な対策を迅速に講じることができる。なお、この場合、表示部 2 1 1 に、異常信号を送信した熱中症検知装置 2 の作業員 1 を特定する情報や、その作業員 1 の体温、湿度、心拍数などの情報を併せて表示してもよい。

【 0 0 5 8 】

管理装置 5 は、警報内容を受信すると（ステップ S 1 0 で Yes）、警報内容を記憶部 5 1 2 に記憶する（ステップ S 1 1）。ステップ S 1 0 で No の場合、ステップ S 1 1 をスキップする。なお、管理装置 5 の表示部 5 1 3 にどの作業員 1 の何が異常なのかを表示することで（図 7 参照）、それを見た管理者は、その作業員 1 に無線連絡する、あるいは、その作業員 1 の元へ救助者を派遣するなど、適切に対応することができる。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 2 において、熱中症検知装置 2 の CPU 2 0 5 は、ステップ S 6 で収集し

10

20

30

40

50

たセンサデータに基づいて、警告レベル以上であるか否か（「判定」の項目が「異常（警告）」であるか否か）の判定を行い、Yesの場合はステップS13に進み、Noの場合はステップS18に進む。

【0060】

ステップS13において、熱中症検知装置2のCPU205は、作業者1本人に警告内容を通知する（図6参照）。通知の仕方については、ステップS8の場合と同様である。

次に、熱中症検知装置2のCPU205は、送信周期による送信タイミングが到来したか否かにかかわらず（ステップS18でNoであっても）、警告内容（異常信号）を管理装置5に送信し（ステップS14）、ステップS17に進む。

【0061】

ここで、警告内容（異常信号）を受信した他の熱中症検知装置2は、ブザー206による音や小型モータ207による振動などに加えて、表示部211に図9のような表示を行うことで、その熱中症検知装置2を保持する作業者に、作業エリアE内が熱中症になりやすい環境になっていることを通知する。作業者は、この表示部211の表示を見て、作業エリアE内が熱中症になりやすい環境になっていることを知り、作業エリアEから退出するなど、必要な対策を迅速に講じることができる。なお、この場合、表示部211に、異常信号を送信した熱中症検知装置2の作業者1を特定する情報や、その作業者1の体温、湿度、心拍数などの情報を併せて表示してもよい。

【0062】

管理装置5は、警告内容を受信すると（ステップS15でYes）、警告内容を記憶部512に記憶する（ステップS16）。ステップS15でNoの場合、ステップS16をスキップする。

【0063】

ステップS17において、熱中症検知装置2のCPU205は、送信周期と判定周期を短縮する。具体的には、例えば、送信周期を60分から1分に短縮し、判定周期を60秒から10秒に短縮する。

【0064】

次に、熱中症検知装置2のCPU205は、送信周期に基づいて、送信周期による（定期的な）送信タイミングが到来したか否かを判定し（ステップS18）、到来していれば（Yes）蓄積したセンサデータを管理装置5に送信して（ステップS19）からステップS5に戻り、到来していなければ（No）ステップS5に戻る。なお、この定期的な送信は、センサデータを管理装置5に送る目的のほか、熱中症検知システムSが故障していないかを判断する目的も兼ねている。管理装置5では、その所定のタイミングで熱中症検知装置2からデータ送信がなければ、熱中症検知システムSに故障があると認識することができる。

【0065】

次に、管理装置5は、センサデータを受信すると（ステップS20でYes）、センサデータを記憶部512に記憶し（ステップS21）、ステップS10に戻る。ステップS20でNoの場合、ステップS21をスキップする。

【0066】

このようにして、本実施形態の熱中症検知システムSによれば、作業エリアE内の複数の作業者1を管理して作業者1の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者1がいた場合には、その他の作業者1にその旨を通知することで、その他の作業者1は作業エリアE内が熱中症になりやすい環境になっていることを知り、必要な対策を迅速に講じることができるので、その他の作業者1の熱中症の発生の可能性を低減することができる。

【0067】

また、熱中症検知装置2が、作業者1本人へ異常を通知するほかに、遠隔の管理装置5に異常の旨（警報内容、警告内容）を無線送信することで、管理装置5の管理者はその異常を把握し、適切な対応をとることができる。

【0068】

10

20

30

40

50

また、各項目の異常を判断するための閾値を、すべての作業員1共通の数値でなく、熱中症検知装置2の電源がオンになったときの作業員1の生体情報(定常値)を元に算出することで、熱中症の危険性をより早い段階で確実に検知し、また、誤報を減らすことができる。

【0069】

また、熱中症検知装置2に表示部211を設け、体温、湿度、心拍数、加速度、判定、メッセージの各項目を表示することで、作業員1は、この表示を見れば、自分に熱中症の可能性のあることだけでなく、どの項目が異常なのかを知ることができ、早期に対策を図ることができる。

【0070】

また、熱中症検知装置2は、センサデータの定期的な送信(図8のステップS19)以外は、作業員1の身体に異常があったと判定したときしか、管理装置5に無線信号の送信を行わないので、バッテリー212の消費量を低減することができる。

【0071】

また、熱中症検知装置2は、生体情報が警告レベル(第1閾値)を超えている場合、その後、送信周期と判定周期とをそれぞれ所定の値に短縮して定期的な送信と判定を行うことで、熱中症の可能性のある作業員1に関してきめ細かいフォローをすることができる。

【0072】

<変形例>

次に、異常検知の閾値の変形例について説明する。加速度に関する閾値として、「 $3\text{ m/s}^2$ 」という閾値以外に、例えば、「3分間動きなし(「ほとんどなし」も含む。)」という閾値を適用することができる。そうすれば、作業員1に大きな加速度が発生しなかった場合(例えば、作業員1がゆっくりと倒れこんだ場合)でも、確実に、作業員1の身体の異常を判定することができる。

【0073】

また、加速度センサ204が互いに直交する3方向の動きを検出できる場合、作業員1が横方向にフラフラ揺れていることを異常と検知するように閾値を設定してもよい。作業員1が作業をする場合、上下方向や縦方向の動きは正常であると考えられるが、横方向の大きな動きは不自然であると考えられるからである。

【0074】

以上で本実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこれらに限定されるものではない。

例えば、作業員1の生体情報を取得するセンサは、心拍センサ201、温度センサ202、湿度センサ203、加速度センサ204のすべてでなくても、そのいずれか、またはそれらの2つ以上の組み合わせであってもよい。また、作業員1の生体情報を収集できるセンサであれば、その他のセンサであってもよい。また、それらのセンサは、熱中症検知装置2の内部に必ずしも一体化されていなくてもよく、所定の生体情報を熱中症検知装置2に送ることができる構成となっていればよい。言い換えれば、熱中症検知装置を構成する各要素を、一つの筐体の中に納めて構成(一体化)する場合の他、複数の筐体に分散して納め、それぞれが通信できるように構成してもよい。

【0075】

また、管理装置5から熱中症検知装置2に対して、図8のステップS4以外のタイミングでも、送信周期、判定周期、各判定閾値のいずれかを送信してもよい。

【0076】

また、熱中症検知装置2で作業員1の身体を異常と判定した場合、その後、所定時間以内に作業員1がボタン213を押せば、異常信号を管理装置5に送信しない(キャンセルする)ようにしてもよい。ただし、体温が $38.0$ 以上など、明らかに作業員1の身体に異常があるような場合にはそのようなキャンセルは適切ではないので、湿度が $90\%$ を超えた場合など、作業員1の身体に異常があるとは限らない場合にのみそのようなキャンセルをできるようにするのが好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 7 】

また、作業員 1 の身体に異常があると判定した場合、ブザー 2 0 6 によってブザー音を発生させるとともに、即座にではなく、所定時間（例えば 3 分間）が経過したときに、まだ作業員 1 の身体に異常があると判定している場合に、管理装置 5 に異常信号を無線送信するようにしてもよい。そうすれば、作業員 1 本人にはいち早く異常の可能性を知らせるとともに、管理装置 5 への誤報送信の可能性を低減することができる。

## 【 0 0 7 8 】

また、熱中症検知装置 2 は、作業員 1 の防護服の胸ポケットに収納するものとしたが、それ以外に、防護ズボンのポケット部に収納したり、ヘルメットに収納したりするようにしてもよい。

10

## 【 0 0 7 9 】

また、熱中症検知装置 2 は、一般的な携帯電話や P H S（Personal Handyphone System）を用いて実現してもよい。その場合、異常検知時に、本人や管理装置 5 へ通知するほかに、特定の電話番号に電話したり、特定のメールアドレスにメールしたりするようにしてもよい。

## 【 0 0 8 0 】

また、本実施形態では送信周期と判定周期は、長い周期と短い周期の 2 種類があるものとしたが、3 種類以上あるものとしてもよい。また、単一の周期（例えば、送信周期を 3 0 分、判定周期を 1 0 秒）としてもよい。

また、作業員 1 に大きな加速度が発生した後は、熱中症の可能性のあるものとして、加速度以外の閾値を低く変更するようにしてもよい。

20

## 【 0 0 8 1 】

また、体温や心拍数に関し、警告レベル（第 1 閾値）や警報レベル（第 2 閾値）を定常値からどれだけ離れた値にするのかは、本実施形態に限定されるものではなく、統計データなどに基づいて、管理者が適宜設定すればよい。また、閾値を警告レベルまたは警報レベルの何れか一つとしてもよい。

また、熱中症検知システム S は、原子力発電所以外の作業員など、幅広い場面や人に適用することができる。

## 【 0 0 8 2 】

また、本実施形態では、熱中症検知装置 2 が異常信号を管理装置 5 と他の熱中症検知装置 2 に送信することとしたが（図 8 のステップ S 9、S 1 4）、それ以外に、熱中症検知装置 2 から異常信号を受信した管理装置 5 が、他の熱中症検知装置 2 に異常信号を送信するようにしてもよい。また、その方法の場合、熱中症検知装置 2 が管理装置 5 に異常信号を送信して、管理装置 5 からのレスポンスがない場合に、その熱中症検知装置 2 から他の熱中症検知装置 2 に異常信号を送信するようにしてもよい。また、通信状態が悪い場合などは、異常信号を受信した他の熱中症検知装置 2 が、さらに他の熱中症検知装置 2 に異常信号を送信するようにしてもよい。

30

## 【 0 0 8 3 】

また、熱中症検知装置 2 または管理装置 5 から、他の熱中症検知装置 2 に異常信号を送信する場合、熱中症となった作業員 1 を特定する情報や体温、湿度、心拍数などは送信せず、異常の旨のみ送信するようにしてもよい。

40

## 【 0 0 8 4 】

その他、ハードウェアやフローチャートなどの具体的な構成について、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

## 【 符号の説明 】

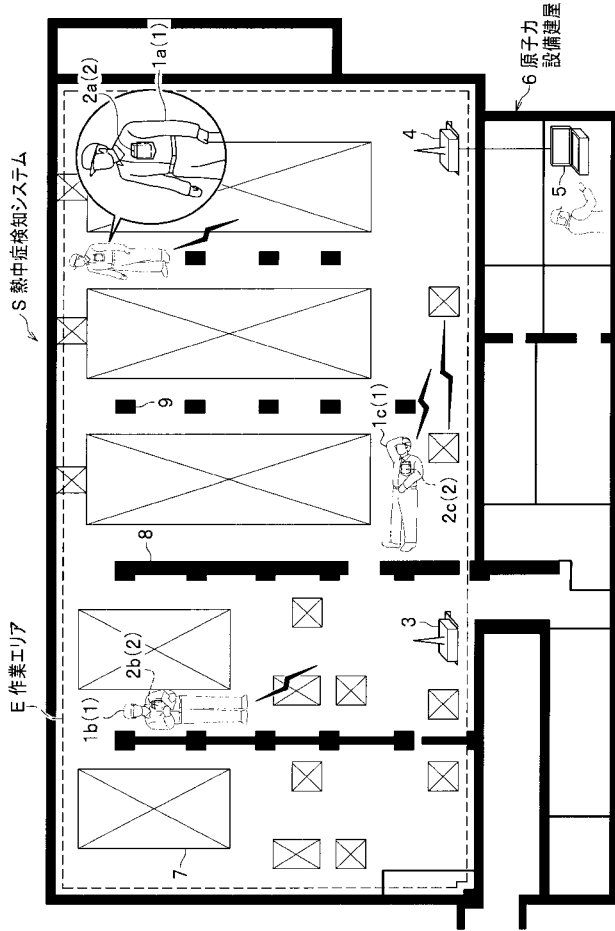
## 【 0 0 8 5 】

- 1 , 1 a , 1 b , 1 c 作業員
- 2 , 2 a , 2 b , 2 c 熱中症検知装置
- 3 中継器
- 4 送受信器

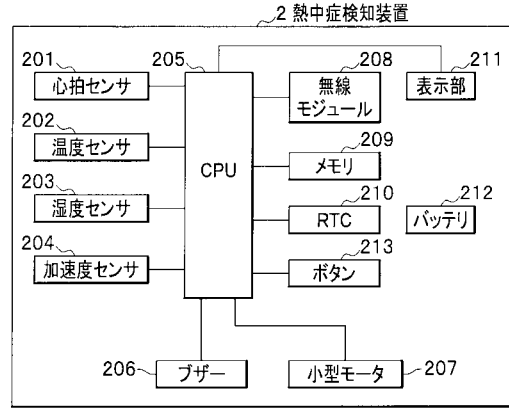
50

5	管理装置	
6	原子力設備建屋	
7	設備	
8	壁	
9	柱	
5 1	コンピュータ	
5 2	ブザー	
5 3	メモリカード	
5 4	A C / D Cコンバータ	
5 5	バッテリー	10
2 0 1	心拍センサ	
2 0 2	温度センサ	
2 0 3	湿度センサ	
2 0 4	加速度センサ	
2 0 5	C P U ( 処理手段 )	
2 0 6	ブザー ( 異常通知手段 )	
2 0 7	小型モータ ( 異常通知手段 )	
2 0 8	無線モジュール	
2 0 9	メモリ ( 記憶手段 )	
2 1 0	R T C	20
2 1 1	表示部	
2 1 2	バッテリー	
2 1 3	ボタン	
5 1 1	処理部	
5 1 2	記憶部	
5 1 3	表示部	
2 1 1 1	表示エリア	
2 1 1 2	表示エリア	
E	作業エリア	
S	熱中症検知システム	30

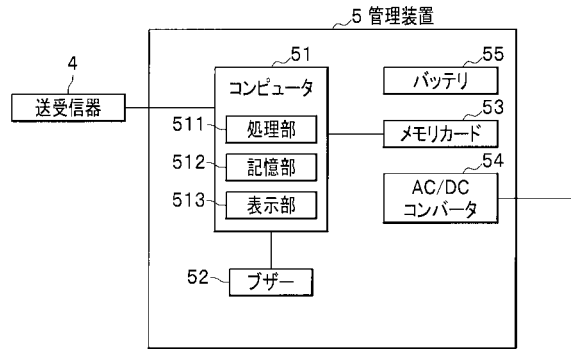
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

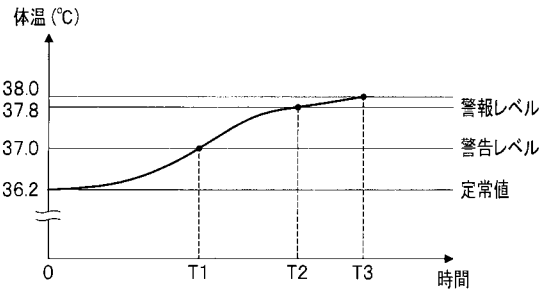


【 図 4 】

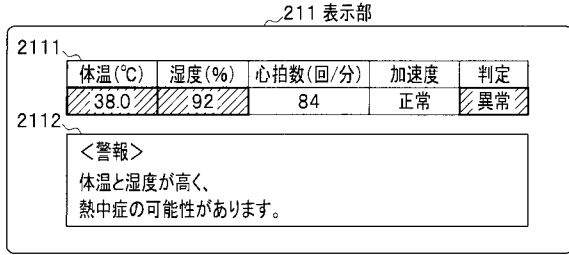
512 記憶部

作業者	送信周期 (分)	判定周期 (秒)	体温 (°C)		湿度 (%)		心拍数 (回/分)		加速度 (m/s <sup>2</sup> )	
			定常値	警告レベル	定常値	警告レベル	定常値	警告レベル	定常値	警告レベル
1a	60	60	36.3	37.1	90	90	65	85	3	3
			37.9	105						
			36.2	72						
1b	1	10	37.0	92	90	90	92	112	3	3
			37.8	52						
			36.5	72						
1c	1	10	37.3	92	90	90	92	92	3	3
			38.1	∴						
			∴	∴						

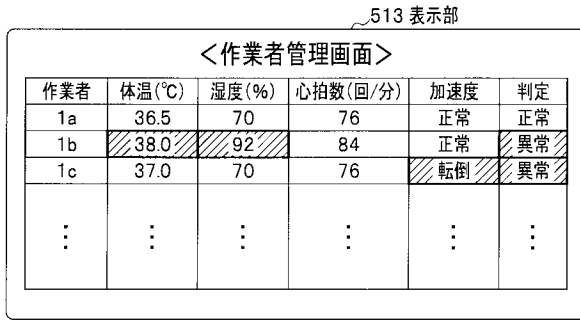
【 図 5 】



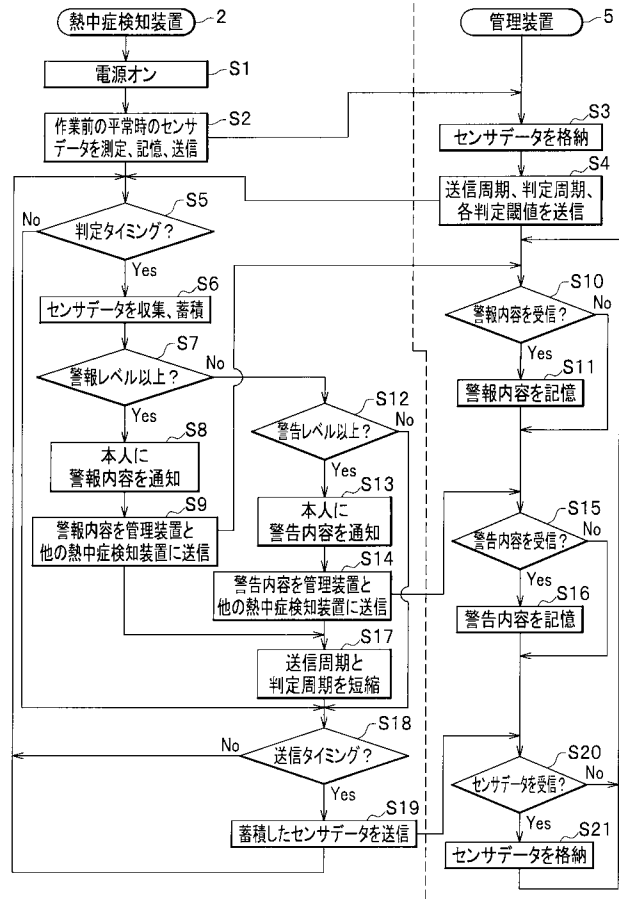
【 図 6 】



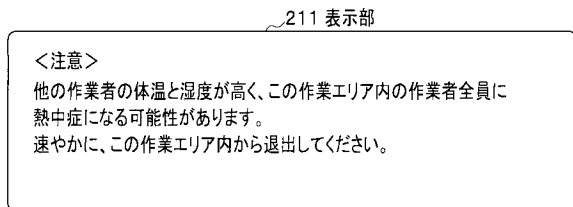
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## 【手続補正書】

【提出日】平成23年10月20日(2011.10.20)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の生体情報に関する閾値としての第1閾値、および、前記第1閾値よりも前記作業者の熱中症の程度が重い第2閾値、送信に関する周期である送信周期、ならびに、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の生体情報を取得するセンサと、

前記管理装置から受信した前記第1閾値および前記第2閾値、前記送信周期、ならびに、前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、  
前記判定周期で前記センサから前記作業者の生体情報を取得し、前記送信周期で前記取得した生体情報を前記管理装置に送信しながら、

前記センサから前記生体情報を取得した際に、前記生体情報が前記第1閾値および前記第2閾値を超えているか否かを判定し、

前記生体情報が前記第1閾値のみを超えていた場合、前記管理装置に前記作業者が前記第1閾値を超えた熱中症である旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に前記第1閾値を超えた熱中症である旨を通知し、その後、前記送信周期と前記判定周期とをそれぞれ所定の値に短縮して前記送信周期による送信と前記判定周期による判定を行い、

前記生体情報が前記第2閾値を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者が前記第2閾値を超えた熱中症である旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に前記第2閾値を超えた熱中症である旨を通知する処理手段と、

を備え、

前記熱中症検知装置の処理手段は、

前記熱中症通知手段によって前記作業者に前記第1閾値を超えた熱中症である旨または前記第2閾値を超えた熱中症である旨を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

## 【請求項2】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の生体情報に関する閾値としての第1閾値、および、前記第1閾値よりも前記作業者の熱中症の程度が重い第2閾値、送信に関する周期である送信周期、ならびに、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、  
前記作業者の生体情報を取得するセンサと、  
前記管理装置から受信した前記第1閾値および前記第2閾値、前記送信周期、ならびに  
前記判定周期を記憶する記憶手段と、  
自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、  
前記判定周期で前記センサから前記作業者の生体情報を取得し、前記送信周期で前記取得した生体情報を前記管理装置に送信しながら、

前記センサから前記生体情報を取得した際に、前記生体情報が前記第1閾値および前記第2閾値を超えているか否かを判定し、

前記生体情報が前記第1閾値のみを超えていた場合、前記管理装置に前記作業者が前記第1閾値を超えた熱中症である旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に前記第1閾値を超えた熱中症である旨を通知し、その後、前記送信周期と前記判定周期とをそれぞれ所定の値に短縮して前記送信周期による送信と前記判定周期による判定を行い、

前記生体情報が前記第2閾値を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者が前記第2閾値を超えた熱中症である旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に前記第2閾値を超えた熱中症である旨を通知する処理手段と、

を備え、

前記管理装置は、

いずれかの前記熱中症検知装置から当該熱中症検知装置を保持する作業者の前記第1閾値を超えた熱中症である旨または前記第2閾値を超えた熱中症である旨を受信すると、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

#### 【請求項3】

前記熱中症検知装置の処理手段は、前記熱中症検知装置の電源がオンになったときに、前記センサによって前記作業者の平常時の生体情報を取得し、前記平常時の生体情報を前記管理装置に送信し、

前記管理装置は、前記平常時の生体情報に基づいて前記第1閾値および前記第2閾値を算出し、前記算出した第1閾値および第2閾値を前記熱中症検知装置に送信する

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の熱中症検知システム。

#### 【請求項4】

前記センサは、

前記作業者の心拍数を測定する心拍センサ、

前記作業者の体温を測定する温度センサ、

前記作業者の周囲の湿度を測定する湿度センサ、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサ

のいずれか、またはそれらの2つ以上の組み合わせである

ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の熱中症検知システム。

#### 【請求項5】

前記センサは、前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサであり、

前記第1閾値または前記第2閾値は、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態が所定時間続いたことである

ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の熱中症検知システム。

#### 【手続補正書】

【提出日】平成24年1月16日(2012.1.16)

#### 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の動きの情報に関する閾値である所定時間、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサと、

前記管理装置から受信した前記閾値である所定時間、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、前記判定周期で前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得し、前記送信周期で前記取得した前記作業者の動きの情報を前記管理装置に送信しながら、

前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得した際に、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態の継続時間が前記閾値である所定時間を超えているか否かを判定し、前記閾値である所定時間を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記熱中症検知装置の処理手段は、

前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

## 【請求項2】

作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の動きの情報に関する閾値である所定時間、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサと、

前記管理装置から受信した前記閾値である所定時間、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、前記判定周期で前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得し、前記送信周期で前記取得した前記作業者の動きの情報を前記管理装置に送信しながら、

前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得した際に、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態の継続時間が前記閾値である所定時間を超えているか否かを判定し、前記閾値である所定時間を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記管理装置は、いずれかの前記熱中症検知装置から当該熱中症検知装置を保持する作業者の熱中症の旨を受信すると、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にその旨を通

知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

【手続補正書】

【提出日】平成24年4月6日(2012.4.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

原子力発電所の原子力設備建屋において放射線管理区域となっている作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、

前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の動きの情報に関する閾値である所定時間、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサと、

前記管理装置から受信した前記閾値である所定時間、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、

前記判定周期で前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得し、前記送信周期で前記取得した前記作業者の動きの情報を前記管理装置に送信しながら、

前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得した際に、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態の継続時間が前記閾値である所定時間を超えているか否かを判定し、前記閾値である所定時間を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記熱中症検知装置の処理手段は、

前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

【請求項2】

原子力発電所の原子力設備建屋において放射線管理区域となっている作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、

前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、

複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の動きの情報に関する閾値である所定時間、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、

前記熱中症検知装置は、

前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサと、

前記管理装置から受信した前記閾値である所定時間、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、

自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と

、  
前記判定周期で前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得し、前記送信周期で前記取得した前記作業者の動きの情報を前記管理装置に送信しながら、

前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得した際に、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態の継続時間が前記閾値である所定時間を超えているか否かを判定し、前記閾値である所定時間を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、

前記管理装置は、いずれかの前記熱中症検知装置から当該熱中症検知装置を保持する作業者の熱中症の旨を受信すると、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にその旨を通知する

ことを特徴とする熱中症検知システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

そこで、本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、原子力発電所の原子力設備建屋において放射線管理区域となっている作業エリア内の複数の作業者を管理して作業者の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者がいた場合にはその他の作業者の熱中症の発生の可能性を低減することを課題とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

前記課題を解決するため、本発明は、原子力発電所の原子力設備建屋において放射線管理区域となっている作業エリア内における複数の作業者の熱中症を検知する熱中症検知システムであって、前記作業エリア内における前記複数の作業者それぞれによって1つずつ保持され、前記作業者の熱中症を検知する複数の熱中症検知装置と、複数の前記熱中症検知装置と無線通信し、前記作業者の熱中症を検知するための前記作業者の動きの情報に関する閾値である所定時間、送信に関する周期である送信周期、および、前記作業者の熱中症の判定に関する周期である判定周期を前記熱中症検知装置に送信する管理装置と、を備え、前記熱中症検知装置は、前記作業者の動きの加速度を測定する加速度センサと、前記管理装置から受信した前記閾値である所定時間、前記送信周期および前記判定周期を記憶する記憶手段と、自身の前記熱中症検知装置を保持する前記作業者に熱中症を通知する熱中症通知手段と、前記判定周期で前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得し、前記送信周期で前記取得した前記作業者の動きの情報を前記管理装置に送信しながら、前記加速度センサから前記作業者の動きの情報を取得した際に、前記作業者の動きがまったくまたはほとんどない状態の継続時間が前記閾値である所定時間を超えているか否かを判定し、前記閾値である所定時間を超えていた場合、前記管理装置に前記作業者の熱中症の旨を送信するとともに、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する処理手段と、を備え、前記熱中症検知装置の処理手段は、前記熱中症通知手段によって前記作業者に熱中症を通知する場合、他の作業者が保持する前記熱中症検知装置にもその旨を通知することを特徴とする。

その他の手段については後記する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、原子力発電所の原子力設備建屋において放射線管理区域となっている作業エリア内の複数の作業者を管理して作業者の熱中症を検知するとともに、熱中症となった作業者がいた場合にはその他の作業者の熱中症の発生の可能性を低減することができる。

---

フロントページの続き

(72)発明者 飯田 義瑞

茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス内

Fターム(参考) 3B011 AC12

4C117 XA07 XB07 XB12 XE13 XE23 XE26 XE56 XE62 XG12 XG18  
XG20 XH15 XJ13 XJ45 XJ48 XP05 XP11

