

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4942002号
(P4942002)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl. F I
B 6 3 C 11/32 (2006.01) B 6 3 C 11/32
B 6 3 C 11/26 (2006.01) B 6 3 C 11/26
G 0 6 Q 10/06 (2012.01) G 0 6 F 17/60 1 6 2 Z

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-3466 (P2009-3466)	(73) 特許権者	000166627
(22) 出願日	平成21年1月9日(2009.1.9)		五洋建設株式会社
(65) 公開番号	特開2009-149301 (P2009-149301A)		東京都文京区後楽2丁目2番8号
(43) 公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)	(74) 代理人	100107272
審査請求日	平成21年1月13日(2009.1.13)		弁理士 田村 敬二郎
前置審査		(74) 代理人	100109140
			弁理士 小林 研一
		(72) 発明者	眞綱 匠
			東京都文京区後楽2丁目2番8号 五洋建設株式会社内
		(72) 発明者	中村 俊智
			東京都文京区後楽2丁目2番8号 五洋建設株式会社内
		審査官	志水 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 潜水管理システム及び潜水管理用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜水土に装着された水深センサと、

潜水土の水中への潜降開始から浮上までの間の潜水情報を前記水深センサから得て、前記潜水情報に基づいて、潜水深度に応じた潜水時間、浮上方法と浮上時間、2回目以降の潜水時の浮上時間の演算処理を、業務間ガス圧減少時間、業務終了後ガス圧減少時間および体内ガス圧係数のうちの少なくとも1つを管理項目とする法令に則って実行する情報処理装置と、

前記演算処理結果を数字・文字及び/又はグラフで表示する表示手段と、を備え、

前記情報処理装置に潜水計画の潜水深度及び潜水時間が入力され、前記表示手段に表示されるとともに、前記水深センサから得た潜水情報が前記表示手段に前記潜水計画の潜水深度及び潜水時間とあわせて時系列で表示されることを特徴とする潜水管理システム。

【請求項 2】

前記法令が高気圧作業安全衛生規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第四十号、平成十一年九月二九日労働省令第三七号により改正され同年十月一日から施行された）であり、

前記情報処理装置は、前記高気圧作業安全衛生規則の別表第2及び別表第3に基づく演算を実行可能であり、前記潜水情報および入力された各種条件に基づいて前記別表第2及び別表第3に規定された値を演算し出力する請求項1に記載の潜水管理システム。

【請求項 3】

前記潜水深度、潜水時間及び休憩時間を自動で計測し、その計測結果と前記別表第2及び別表第3に基づく演算結果に基づいて2回目以降の潜水時間を自動で修正する請求項2に記載の潜水管理システム。

【請求項4】

前記情報処理装置が潜水土船に設置され、離れた位置にある工事事務所に管理用情報処理装置が設置され、前記情報処理装置と前記管理用情報処理装置とがネットワークを介して相互に通信可能に接続され、前記潜水情報が前記管理用情報処理装置に伝送され、

潜水土の潜降速度または浮上速度が前記潜水情報に基づいて演算され、その演算結果が規定値を越えた場合、アナウンス手段により潜水土に知らせるとともに、前記情報処理装置及び前記管理用情報処理装置により前記潜水土船と前記工事事務所とに対して知らせる請求項1, 2または3に記載の潜水管理システム。

10

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の潜水管理システムにおける情報処理装置及び/又は管理用情報処理装置を機能させるための潜水管理用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、業務潜水における潜水土の安全管理のための潜水管理システム及び潜水管理用プログラムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

水中における土木工事や調査等の業務潜水のため潜水土が潜水するとき、予め計画された潜水計画に沿って、潜水土は潜水送気員と潜水インターホンを使用して会話による連絡を取りながら潜水を行うようになっている。潜水作業には減圧症をはじめ多くの危険が存在し、ときには重大な事故につながることもあり得ることから、安全な潜水を行うための知識や技術が必要である。

【0003】

潜水者が浮上するとき、水圧の減少に伴って、窒素等の生理的不活性ガスが体内で過飽和状態となり、気泡化することによって生じる障害を減圧症とよぶが、業務潜水に関しては安全性確保のため法令上の各種規定があり、その内の高気圧作業安全衛生規則には減圧症の対策として、浮上速度が減圧表に定められ、その別表第2が潜水業務用時間表であり、その別表第3が繰り返し潜水のための計算用モノグラムであり、別表第2と組み合わせで使用されるものである（非特許文献1参照）。潜水計画はこれらの減圧表にしたがって立案され、また、変更されるが、従来、これらの作業はすべて人手によって行われていた。

30

【0004】

特許文献1は、潜水時あるいは非潜水に拘わらず、無線で連続的にパラメータの送受信が行え、連続的にパラメータの送受信を行って連続的に正確な情報処理を行うことを目的とし潜水状態管理装置を開示する。特許文献2は、正確なガス混合比を把握し、ダイバーの安全性を確実に確保することを目的とし、自動的に混合ガスの混合比を設定することができるようにしたダイバーズ用情報処理装置を開示する。特許文献3は、呼吸装置の潜水ポンベの圧力及び当該の水深において潜水夫が受ける雰囲気圧を測定する形式の、潜水作業を監視する装置及び方法を開示する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-278192号公報（要約、図2）

【特許文献2】特開2001-278191号公報（要約、図4）

【特許文献3】特表平9-507184号公報（要約）

【非特許文献】

50

【0006】

【非特許文献1】潜水士テキスト（中央労働防災防止協会発行）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来、業務潜水において、潜水深度のリアルタイムな確認は、潜水士本人しか行えず、客観的な管理は行われてこなかった。高気圧作業安全衛生規則には、業務潜水において潜水士が潜降する潜降速度及び浮上する浮上速度は規定値の10m/分以下と決められているが、具体的な管理方法がなかった。また、業務潜水において、浮上開始や浮上停止などの連絡は、潜水送気員と潜水士との間でなされるが、しばしば連絡のし忘れや遅れがおきて正確な潜水時間管理がされないことが生じ得た。

10

【0008】

また、業務潜水において、潜水作業中に潜水計画が変更になった場合、高気圧作業安全衛生規則の別表第2と別表第3を用いて、減圧停止深度、減圧停止時間、体内ガス圧係数、ガス圧減少時間などを求め直さなければならない。また、同日における2回目以降の潜水作業についても、減圧停止深度、減圧停止時間、体内ガス圧係数、ガス圧減少時間などの見直しをしなければならず、潜水計画の変更が煩雑であった。

【0009】

従来までは、潜水士個人が独自の判断で潜水作業管理をしていたが、これによる問題点は以下が挙げられる。

20

【0010】

(1)潜水士が水深計の確認のし忘れなどにより、計画深度を超えたにもかかわらず、気づかずに潜水作業を行った結果、適正な減圧管理がなされず、減圧症のリスクが高まる。

【0011】

(2)計画深度を超えたにもかかわらず、短時間なら潜水計画を変更しなくてもよいだろうという独自の判断により、適正な減圧管理がなされず、減圧症のリスクが高まる。

【0012】

(3)潜降時と浮上時における潜降速度(10m/分以内)と浮上速度(10m/分以内)が守られないと、急速浮上による空気栓塞などの減圧障害を起こすリスクが高まる。

30

【0013】

(4)潜水時間を潜水士自身が管理していたため、作業に集中して潜水計画より長く潜水していたにもかかわらず、減圧時間の変更などを行わずに浮上した場合、減圧症のリスクが高まる。

【0014】

(5)浮上停止深度と浮上停止時間を潜水士自身が管理していたため、浮上停止深度が浅かったり、浮上停止時間が短かったりして、適正な減圧管理がなされなかった場合、減圧症のリスクが高まる。

【0015】

(6)潜水士が、潜水コストを抑えるために減圧時間を短縮すると、適正な減圧管理がなされず、減圧症のリスクが高まる。

40

【0016】

上述のように、従来、潜水業務において、潜水時間、潜水深度、水中停止深度、水中停止時間、潜降速度および浮上速度などを潜水士自身が計測しながら作業しているため、リアルタイムでかつ客観的な管理がされていなかった。

【0017】

特許文献1～3の装置は、潜水に用いる呼吸用ガスに対応するパラメータや潜水管理情報や減圧停止時間・総浮上時間を取り扱うが、業務潜水における上記問題を具体的に解決するものではない。

【0018】

50

本発明は、上述のような従来技術の問題に鑑み、潜水士の減圧症などの障害発生を防止するために業務潜水においてリアルタイムで確実に適切な潜水作業管理を行うことができる潜水管理システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記目的を達成するために、本発明の潜水管理システムは、潜水士に装着された水深センサから得た潜水情報に基づいて、コンピュータ機能を有する情報処理装置により各種情報を生成し出力して潜水作業管理を行うものである。

【0020】

すなわち、本実施形態による潜水管理システムは、潜水士に装着された水深センサと、潜水士の水中への潜降開始から浮上までの間の潜水情報を前記水深センサから得て、前記潜水情報に基づいて、潜水深度に応じた潜水時間、浮上方法と浮上時間、2回目以降の潜水時の浮上時間の演算処理を、業務間ガス圧減少時間、業務終了後ガス圧減少時間および体内ガス圧係数のうちの少なくとも1つを管理項目とする法令に則って実行する情報処理装置と、前記演算処理結果を数字・文字及び/又はグラフで表示する表示手段と、を備え、前記情報処理装置に潜水計画の潜水深度及び潜水時間が入力され、前記表示手段に表示されるとともに、前記水深センサから得た潜水情報が前記表示手段に前記潜水計画の潜水深度及び潜水時間とあわせて時系列で表示されることを特徴とする。

【0021】

この潜水管理システムによれば、潜水士に装着された水深センサから得た潜水情報に基づいて潜水深度に応じた潜水時間、浮上方法と浮上時間、2回目以降の潜水時の浮上時間を演算処理し、その演算処理結果に基づいて確実に適切な潜水作業管理を行うことができ、業務潜水における潜水士の潜水深度及び潜水時間などを例えば情報処理装置を設置した潜水士船でリアルタイムに監視することができ、潜水士の減圧症などの障害発生を防止することができる。

【0022】

上記潜水管理システムにおいて前記演算処理結果に基づいて必要な情報を少なくとも前記潜水士に知らせるアナウンス手段をさらに備えることで、必要な情報を潜水士に知らせることができるので、潜水士に対し確実に適切な潜水作業管理を行うことができる。なお、潜水士船や工事事務所にも知らせるように構成してもよい。

【0023】

また、前記演算処理結果を数字・文字及び/又はグラフで表示する表示手段をさらに備え、前記情報処理装置に潜水計画の潜水深度及び潜水時間が入力され、前記表示手段に表示されるとともに、前記水深センサから得た潜水情報が前記表示手段に前記潜水計画の潜水深度及び潜水時間とあわせて時系列で表示されるように構成することにより、潜水計画と実際の潜水とを表示手段の画面上で比較しながら業務潜水における潜水士の潜水深度及び潜水時間などを例えば情報処理装置を設置した潜水士船で確実に監視できる。このため、画面上で潜水計画ラインと実際の潜水ラインとを色別表示等により明瞭に区別して表示することが好ましい。

また、前記法令が高気圧作業安全衛生規則（昭和四十七年九月三十日労働省令第四十号、平成十一年九月二九日労働省令第三七号により改正され同年十月一日から施行された）であり、前記情報処理装置は、前記高気圧作業安全衛生規則の別表第2及び別表第3に基づく演算を実行可能であり、前記潜水情報および入力された各種条件に基づいて前記別表第2及び別表第3に規定された値を演算し出力するように構成できる。

【0024】

また、前記潜水深度、潜水時間及び休憩時間を自動で計測し、その計測結果と前記別表第2及び別表第3に基づく演算結果に基づいて2回目以降の潜水時間を自動で修正することで、2回目以降の潜水を確実にかつ迅速に管理できる。

【0025】

また、前記情報処理装置が潜水士船に設置され、離れた位置にある工事事務所に管理用

10

20

30

40

50

情報処理装置が設置され、前記情報処理装置と前記管理用情報処理装置とがネットワークを介して相互に通信可能に接続され、前記潜水情報が前記管理用情報処理装置に伝送されるように構成することで、インターネット等のネットワークを介して遠隔地の工事事務所でもリアルタイムに監視できる。また、工事事務所の管理用情報処理装置に潜水情報が伝送されるので、管理用情報処理装置で上記演算処理を実行するように構成することも可能である。

【0026】

また、前記潜水情報に基づいて浮上開始及び浮上停止の自動アナウンスを潜水士にアナウンス手段により行うとともに、前記情報処理装置及び前記管理用情報処理装置により前記潜水士船と前記工事事務所とに対して行うように構成することが好ましい。これにより、潜水士に対して適切な浮上と停止を知らせることができるとともに、潜水士船と工事事務所とにおいても同じアナウンス情報を共有することができ、確実に適切な潜水作業管理を行うことができる。なお、例えば、上記自動アナウンスは、潜水士船と工事事務所の情報処理装置及び管理用情報処理装置の表示部の画面に表示されるとともに、潜水士船と工事事務所に設置したスピーカと潜水士が装着したイヤホンとに合成音や予め収録した音声等で出力されるように構成できる。

10

【0027】

また、前記情報処理装置が潜水士船に設置され、離れた位置にある工事事務所に管理用情報処理装置が設置され、前記情報処理装置と前記管理用情報処理装置とがネットワークを介して相互に通信可能に接続され、前記潜水情報が前記管理用情報処理装置に伝送され、潜水士の潜降速度または浮上速度が前記潜水情報に基づいて演算され、その演算結果が規定値を越えた場合、アナウンス手段により潜水士に知らせるとともに、前記情報処理装置及び前記管理用情報処理装置により前記潜水士船と前記工事事務所とに対して知らせることが好ましい。

20

【0028】

本実施形態による潜水管理用プログラムは、上述の潜水管理システムにおける情報処理装置及び/又は管理用情報処理装置を機能させるためのプログラムである。かかるプログラムがコンピュータ機能を有する情報処理装置及び/又は管理用情報処理装置にインストールされて作動することで、上述の潜水管理システムを動作させることができる。

【発明の効果】

30

【0029】

本発明の潜水管理システム及び潜水管理用プログラムによれば、潜水士の減圧症などの障害発生を防止するために業務潜水においてリアルタイムで確実に適切な潜水作業管理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本実施形態による潜水管理システムを概念的に示す図である。

【図2】図1の潜水管理システムにおける情報処理装置(パソコン・サーバ)の接続例を示す図である。

【図3】図1, 図2の潜水士船に搭載されたパソコンの概略的構成を示すブロック図である。

40

【図4】図1, 図2の工事事務所に設置された管理者用サーバの概略的構成を示すブロック図である。

【図5】図1～図4の潜水士船側のパソコンPC1～PC3及び管理者用サーバPC5の各表示部に表示される潜水計画表の例を示す図である。

【図6】図1～図4の潜水士船側のパソコンPC1～PC3の各表示部に表示される潜水管理システム画面の例を示す図である。

【図7】図6の潜水管理システム画面における潜水時刻と潜水深度を示すグラフを説明するための拡大図である。

【図8】図1～図4の管理者用サーバPC5の表示部に表示される潜水管理システム画面

50

(サーバ側)の例を示す図である。

【図9】図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる時刻で潜水を開始した場合の修正前画面(a)及び修正後画面(b)の各要部を示す図である。

【図10】図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる時刻で浮上を開始した場合の修正前画面(a)及び修正後画面(b)の各要部を示す図である。

【図11】図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる潜水深度である場合の修正前画面(a)及び修正後画面(b)の各要部を示す図である。

【図12】本実施形態による潜水管理システムの稼働ステップS01～S25を説明するためのフローチャートである。

【図13】本実施形態で使用する高気圧作業安全衛生規則の別表第2の一部を示す図である。

【図14】本実施形態における高気圧作業安全衛生規則の別表第3のデータベース化を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。図1は本実施形態による潜水管理システムを概念的に示す図である。図2は図1の潜水管理システムにおける情報処理装置(パソコン・サーバ)の接続例を示す図である。

【0032】

図1,図2の潜水管理システム11は、潜水土船S1, S2に搭載されたコンピュータ機能を有する情報処理装置(クライアント側パソコン)PC1, PC2, PC3と、複数の潜水土船Dの各腕等に装着された水深センサ12と、工事事務所に設置されたコンピュータ機能を有する管理者用情報処理装置(サーバ)PC5と、を備える。

【0033】

潜水土船の各パソコンPC1～PC3と工事事務所のサーバPC5とはデータ通信カード14を装着させることで、インターネット10を介して相互にデータ伝送可能に無線接続される。

【0034】

水深センサ12は水圧により水深を検知する公知の圧力センサを使用できる。圧力センサは、高精度測定のため気圧の変動を考慮して水圧を検知するものが好ましく、このためのセンサとして、例えば、株式会社ハイネットが販売する圧力式水位センサ(HM-600/HM-700シリーズ)を用いることができる。

【0035】

なお、管理者用サーバPC5は、陸上の工事事務所に設置されるが、管理船に設置してもよい。また、各潜水土船S1, S2には、数名の潜水士が搭乗し、潜水土船は1隻から複数隻であってよい。

【0036】

図3,図4を参照してパソコンPC1～PC3、サーバPC5について説明する。図3は、図1,図2の潜水土船に搭載されたパソコンの概略的構成を示すブロック図である。図4は、図1,図2の工事事務所に設置された管理者用サーバの概略的構成を示すブロック図である。

【0037】

図3のように、図1,図2の潜水土船に搭載されたパソコンPC1～PC3は、各潜水土船Dに装着された水深センサ12とケーブル15を通して接続される変換器13と、液晶パネル等からなる表示部16と、マウス等のポインティングデバイスやキーボードや表示部16によるタッチパネル等からなる入力部17と、潜水土船S1, S2に設置されたスピーカ19や各潜水土船Dが装着したイヤホン20に対し各種演算結果に基づいて音声出力(アナウンス)をする出力部18と、工事事務所のサーバPC5との間でインターネット10を介してデータ伝送を行うためのデータ通信カード14等から構成される通信部14aと、ROM、RAM、ハードディスク等から構成される記憶部M1と、を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

パソコン P C 1 ~ P C 3 は、記憶部 M 1 に潜水管理用プログラムがインストールされており、使用時に読み出されて C P U による制御により、以下に説明する各種の演算・表示・出力が実行可能であり、また、各種データが保存可能である。

【 0 0 3 9 】

また、パソコン P C 1 ~ P C 3 は、記憶部 M 1 に高気圧作業安全衛生規則の別表第 2 及び別表第 3 が記憶されてデータベース化されており、各種条件が入力されると、別表第 2 及び別表第 3 に規定された値が演算されて出力するようになっている。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 1 , 図 2 の工事事務所に設置された管理者用サーバ P C 5 は、液晶パネルや C R T 等からなる表示部 2 1 と、マウス等のポインティングデバイスやキーボードや表示部 2 1 によるタッチパネル等からなる入力部 2 2 と、工事事務所に設置されたスピーカ 2 4 に対し各種演算結果に基づいて音声出力（アナウンス）をする出力部 2 3 と、潜水士船に搭載されたパソコン P C 1 ~ P C 3 との間でインターネット 1 0 を介してデータ伝送を行うためのデータ通信カード 1 4 等から構成される通信部 1 4 b と、R O M、R A M、ハードディスク等から構成される記憶部 M 2 と、を備える。

10

【 0 0 4 1 】

サーバ P C 5 は、記憶部 M 2 に潜水管理用プログラムがインストールされており、使用時に読み出されて C P U による制御により、以下に説明する各種の演算・表示・出力が実行可能であり、また、各種データが保存可能である。

20

【 0 0 4 2 】

サーバ P C 5 は、記憶部 M 2 に高気圧作業安全衛生規則の別表第 2 及び別表第 3 が記憶されてデータベース化されており、各種条件が入力されると、別表第 2 及び別表第 3 に規定された値が演算されて出力するようになっている。

【 0 0 4 3 】

パソコン P C 1 ~ P C 3 及びサーバ P C 5 における上記別表第 2 及び別表第 3 のデータベース化について図 1 3 , 図 1 4 を参照して説明する。

【 0 0 4 4 】

図 1 3 は、高気圧作業安全衛生規則の別表第 2 の一部を示す図である。図 1 4 は高気圧作業安全衛生規則の別表第 3（計算用ノモグラム）のデータベース化を説明するための図

30

【 0 0 4 5 】

図 1 3 のように、上記別表第 2 には、潜水深度に応じて潜水時間、浮上方法、浮上時間、体内ガス圧係数、業務間ガス圧減少時間、業務終了後ガス圧減少時間、1 日についての潜水時間が決められている。図 1 4 の別表第 3 は、2 回目以降の潜水時の浮上時間を決めるために、体内ガス圧係数と業務間ガス圧減少時間から潜水時間を修正するために使用する図表である（非特許文献 1 の 2 0 1 頁参照）。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 の別表第 2 は、サーバ P C 5 及びパソコン P C 1 ~ P C 3 の各記憶部 M 1 , M 2 にルックアップテーブル（L U T）の形式で記憶されており、潜水深度（m）と潜水時間（分）が入力されると、別表第 2 にしたがって、潜水時間、浮上方法、浮上時間、体内ガス圧係数、業務間ガス圧減少時間、業務終了後ガス圧減少時間、1 日についての潜水時間が検索されて自動的に出力し、サーバ P C 5 及びパソコン P C 1 ~ P C 3 における演算処理・表示処理に用いられる。

40

【 0 0 4 7 】

図 1 4 の別表第 3 は計算用ノモグラム（計算図表）であるため、以下のようにして各記憶部 M 1 , M 2 に記憶させる。

【 0 0 4 8 】

別表第 3 には 5 本の線(1)(2)(3)(4)(5)（丸つき文字 1 ~ 5）が縦方向に平行に並べられており、各線(1)~(5)（丸つき文字 1 ~ 5）は以下の項目を示すものである。

50

- (1)：これから作業するときの潜水深度 (m) (または作業圧力 (M P a))
 (2)：前回の別表第 2 による浮上 (減圧) 直後の体内ガス圧係数
 (3)：参考線
 (4)：前回の浮上 (減圧) 後、次の回の業務に入るまでの業務間ガス圧減少時間 (分)
 (5)：これから行うべき作業の潜水時間に加えるべき修正時間 (分)

【 0 0 4 9 】

図 1 4 のように、別表第 3 の適当な位置に原点 (0 , 0) を設定し、横座標 x、縦座標 y の (x、y) 座標系を設定する。各線 (1)(2)(3)(4)(5) について、x 座標と y 座標を別表第 3 からスケール等を用いて読み取り、各 (x、y) 座標と各線に示される水深 (m) やガス圧減少時間 (分) 等の値とを対応づけて記憶させる。この場合、各線についての x 座標は、それぞれ一定値の x 1 , x 2 , x 3 , x 4 , x 5 であり、y 座標は、手動で別表第 3 を用いる場合と同程度の間隔で求めることで、各記憶部 M 1 , M 2 にルックアップテーブル (L U T) の形式で記憶される。

10

【 0 0 5 0 】

上述のようにして記憶させたルックアップテーブルを用いて以下のようにして修正時間を求めることができる (非特許文献 1 の 2 0 6 ~ 2 0 8 頁参照)。例えば、前回の浮上後の体内ガス圧係数が別表第 2 から 2 . 1 と求められて入力されると、図 1 4 の座標 f (x 2 , y 2) が算出され、ガス圧減少時間 (分) が 1 2 0 分と入力されると、座標 g (x 4 , y 4) が算出され、次回の潜水深度が 2 7 m と入力されると、座標 h (x 1 , y 1) が算出される。これらの算出は各記憶部 M 1 , M 2 に記憶されたルックアップテーブル (L U T) を検索することで行うことができる。

20

【 0 0 5 1 】

体内ガス圧係数の座標 f (x 2 , y 2) と、ガス圧減少時間の座標 g (x 4 , y 4) とから、両座標 f , g を通る図 1 4 の直線 a の式 (1) を得る。

$$y = m 1 \cdot x + n 1 \quad \dots (1)$$

【 0 0 5 2 】

次に、式 (1) に線 (3) (参考線) の一定値 x 3 を入力することで、直線 a と線 (3) (参考線) との交点座標 i (x 3 , y 3) を求める。

【 0 0 5 3 】

次に、上記交点座標 i (x 3 , y 3) と次回の潜水深度の座標 h (x 1 , y 1) とから、両座標 i , h を通る図 1 4 の直線 b の式 (2) を得る。

30

$$y = m 2 \cdot x + n 2 \quad \dots (2)$$

【 0 0 5 4 】

次に、式 (2) に線 (5) (修正時間) の一定値 x 5 を入力することで、直線 b と線 (5) (修正時間) との交点座標 j (x 5 , y 5) を求める。

【 0 0 5 5 】

上述のようにして得た交点座標 j の座標値 y 5 から約 3 8 分の修正時間が算出されて求められる。

【 0 0 5 6 】

上述のようにして、前回の浮上後の体内ガス圧係数、ガス圧減少時間及び次回の潜水深度が入力されると、修正時間を演算して自動的に出力するようになっている。なお、演算処理はパソコン P C 1 ~ P C 3 , サーバ P C 5 側でその都度行う。

40

【 0 0 5 7 】

以上のように、パソコン P C 1 ~ P C 3 及びサーバ P C 5 では上記別表第 2 及び別表第 3 をデータベース化することで潜水管理システム 1 1 に組み込んでおり、演算処理することで自動的に必要な値を出力可能になっている。

【 0 0 5 8 】

図 1 ~ 図 4 の潜水管理システム 1 1 においては、潜水士船のパソコン P C 1 ~ P C 3 と管理者用サーバ P C 5 との間で無線によりデータ伝送を行うが、データ伝送するデータの属性により、伝送タイミングと伝送方向とを自動で変化させるようになっている。すなわ

50

ち、潜水計画情報に関しては、潜水土船側のパソコンPC1～PC3と管理者用サーバPC5との間で同期をとる通信を行うため、各々で保存されている最新の潜水計画データの更新日時を自動的に比較し、最新の方のデータを古い方へと自動でデータ伝送し、潜水計画データを同期させる。

【0059】

また、潜水土の潜水深度のデータは、水深センサ12からパソコンPC1～PC3で時刻と関連付けて収録し、サーバPC5に1秒毎にデータ送信する。潜降速度及び浮上速度は、パソコンPC1～PC3が潜水深度から所定の時間間隔で自動的に演算する。また、イベント情報（潜降開始、浮上開始、浮上停止、浮上完了などの各種アナウンス情報）は、例えば20秒毎に発生しているかどうかをパソコンPC1～PC3が自動的にチェックし、発生していた場合は、イベントの種類と発生時刻のデータをパソコンPC1～PC3からサーバPC5へと自動送信する。

10

【0060】

業務潜水における潜水土の潜水深度、潜水時間などを潜水土船のパソコンPC1～PC3により監視することができる。また、インターネット10を通じて、遠隔地の工事事務所でもサーバPC5によりリアルタイムに監視できる。

【0061】

また、業務潜水における2回目以降の潜水では、体内ガス圧係数とガス圧減少時間から、高気圧作業安全衛生規則の別表第3に従って潜水時間を修正する必要があるが、潜水管理システム11は、潜水深度、潜水時間及び業務間ガス圧減少時間を自動で計測し、上述のようにして2回目以降の潜水時間を自動で修正する。

20

【0062】

また、業務潜水において、実際の潜水深度や作業終了時間を基に、浮上開始と停止の自動アナウンスを潜水土と潜水土船上の船上員・潜水送気員に加えて工事事務所へ行う。自動アナウンスは潜水土船のパソコンPC1～PC3の表示部16の画面及び工事事務所のサーバPC5の表示部21の画面にそれぞれ表示されるとともに、潜水土船と工事事務所に設置したスピーカ19、24と潜水土が装着したイヤホン20に合成音や予め収録した音声で出力される。

【0063】

さらに、業務潜水において、潜水土の潜降速度または浮上速度が、規定の10m/分を越えた場合、潜水土船のパソコンPC1～PC3の表示部16の画面及び工事事務所のサーバPC5の表示部21の画面に警告が表示されるとともに、潜水土船と工事事務所に設置したスピーカ19、24と潜水土が装着したイヤホン20に合成音や予め収録した音声で警告する。

30

【0064】

次に、図1～図4の潜水管理システム11における潜水土船側のパソコンPC1～PC3及び管理者用サーバPC5の画面表示及び潜水土等に対するアナウンス動作について図5～図8を参照して説明する。

【0065】

図5は、図1～図4の潜水土船側のパソコンPC1～PC3及び管理者用サーバPC5の各表示部に表示される潜水計画表の例を示す図である。図6は、図1～図4の潜水土船側のパソコンPC1～PC3の各表示部に表示される潜水管理システム画面の例を示す図である。図7は図6の潜水管理システム画面における潜水時刻と潜水深度を示すグラフを説明するための拡大図である。図8は、図1～図4の管理者用サーバPC5の表示部に表示される潜水管理システム画面（サーバ側）の例を示す図である。

40

【0066】

図5のような潜水計画表30のフォームが、例えば、潜水土船のパソコンPC1の表示部16に表示されると、欄31に潜水土船名、欄32に複数の潜水土名、欄33に潜水方式を入力部17での入力操作により入力する。これらの入力はプルダウン式表示から選択するようにしてもよい。欄32に入力された各潜水土毎に欄34でそれぞれ装着する水深

50

センサの番号を入力部 17 での入力操作により入力する。

【0067】

欄 33a に、適用する減圧スケジュールを 1 ランク上げる場合には 1 を入力し、そうでない場合は 0 とする。減圧時間は減圧症防止のために重要であり、例えば、激しい作業を行ったり、潜水が連日に及ぶなどの通常とは異なる要素がある場合、減圧スケジュールを 1 ランク上げることで、減圧時間の延長を図る（非特許文献 1 の 200 頁参照）。

【0068】

上記入力により、潜水士毎の潜水計画表 30a、30b、30c の各欄 35 に各潜水士名が表示され、図 5 の例では計 3 名が表示される。

【0069】

さらに、各潜水計画表 30a ~ 30c の欄 37 に潜水深度、欄 38 に潜水時間を、それぞれ欄 36 の潜水回数毎に入力部 17 での入力操作により入力する。欄 38 への入力は、具体的には欄 38a への潜水開始時刻の入力、及び、欄 38b への潜水時間の入力により行われる。なお、潜水時間とは、潜降を開始してから浮上を開始するまでの時間をいう。

【0070】

パソコン PC1 は、上記各入力が行われると、欄 41 に浮上停止深度毎の浮上停止時間、欄 42 に浮上時間合計、欄 43 に体内ガス圧係数、欄 44 に業務間ガス圧減少時間、欄 45 に累計潜水時間、欄 46 に潜水可能時間を演算によりそれぞれ求めて自動入力する。また、2 回目以降の潜水に関しては、欄 39 に休憩時間・修正時間、欄 40 に修正された潜水時間を演算により求めて自動入力する。なお、修正時間とは、前回の潜水による体内ガス分圧の余剰分を考慮した安全な浮上を行うために潜水時間に加算される時間をいう。

【0071】

図 5 の潜水計画表 30 は、潜水士船側のパソコン PC1 から入力され表示部 16 に表示されると、データ伝送され、管理者用サーバ PC5 の表示部 21 にも表示される。上述のようにして、図 5 のような潜水計画表 30 が作成され、この潜水計画表に沿って業務潜水が行われる。

【0072】

なお、上述のような図 5 の潜水計画表 30 の入力は潜水士船側のパソコン PC1 から行ったが、管理者用サーバ PC5 から入力することもできる。

【0073】

次に、図 1 ~ 図 4 の潜水士船側のパソコン PC1 ~ PC3 の各表示部 16 に、図 5 の潜水計画表 30 に入力したデータに基づいて、図 6 のような各潜水士毎の潜水管理システム画面 50 が表示される。図 6 の潜水管理システム画面 50 は、潜水者切替ボタン 55 をタッチすることで別の潜水士のものに切り替えることができる。

【0074】

図 6 の潜水管理システム画面 50 には、その上側に、欄 56 に潜水士名及び潜水方式、欄 57 に水深センサ 12 により測定した現在の深度、欄 58 に最大水深、欄 59 に水深センサ番号、欄 60 に作業時間合計がそれぞれ表示される。

【0075】

また、潜水管理システム画面 50 の下側に図 5 の各潜水士の潜水計画表 30a、30b または 30c と同様の潜水計画表 52 が表示され、その上側に、潜水時刻と潜水深度を示すグラフ 51 が表示される。このグラフ 51 には、潜水計画表及び実際の潜水時刻と潜水深度が色別に表示されるようになっている。

【0076】

また、潜水管理システム画面 50 のグラフ 51 の上下において、欄 61 に潜水深度及び潜水時間、欄 65 に休憩時間が各潜水時及び各休憩時にそれぞれ対応して表示される。さらに、グラフ 51 と潜水計画表 52 との間に、欄 62 に潜降開始時刻、欄 63 に潜水時間、欄 64 に浮上開始時刻、欄 65 に浮上完了時刻、欄 66 に浮上時間、欄 67 に休憩時間が表示され、図 6 に示すように各回毎に同様のデータが時系列的に表示される。

【0077】

10

20

30

40

50

また、図6の潜水管理システム画面50の下方には、潜水開始時にタッチする潜降開始ボタン53と、浮上開始時にタッチする浮上開始ボタン54とが表示される。

【0078】

次に、図6のグラフ51による表示及びアナウンス動作について図7を参照して説明する。図7のように、グラフ51には、潜水計画表のとおり潜水時刻と潜水深度との関係が実線70で潜水計画ラインとして示されるとともに、潜水（潜降）が開始されると、実際の潜水時刻と潜水深度（水深センサ12で測定した値）との関係が破線71（実際の画面では赤色等の色別で表示）で実際の潜水ラインとして示される。潜水士の潜降速度及び浮上速度は規定値10m/分以下となるように管理される。

【0079】

図7のように、所定の深度で潜水作業を行い、時刻aで所定の潜水時間に達すると、潜水士船のパソコンPC1が出力部18を介して潜水士が装着したイヤホン20に浮上準備・開始のアナウンスを行う。潜水士が浮上を開始し、所定の水深bに達すると、浮上停止のアナウンスを行い、所定時間待機し、時刻cに達すると、浮上開始のアナウンスを行い、浮上を再開する。次に、所定の水深dに達すると、浮上停止のアナウンスを行い、所定時間待機し、時刻eに達すると、浮上開始のアナウンスを行い、浮上を再開し、水面まで戻る。

【0080】

また、潜水中及び浮上中には、パソコンPC1が潜降速度及び浮上速度を演算により求め、規定値（10m/分）を超えると、潜水士のイヤホン20にアナウンスされる。

【0081】

以上のように、潜水士に対し潜水計画表に沿って適切な時刻または水深で浮上や停止等のアナウンスを行うことで、業務潜水をリアルタイムに監視し適切に管理することができる。なお、上述のアナウンスは、潜水士船のスピーカ19及び管理者用サーバPC5の出力部23を介して工事事務所のスピーカ24からもアナウンスされる。

【0082】

次に、工事事務所の管理者用サーバPC5の表示部21に表示される潜水管理システム画面（サーバ側）について図8を参照して説明する。管理者用サーバPC5の表示部21には図8のような潜水管理システム画面80が表示される。すなわち、工事事務所側の潜水管理システム画面80には、図6とほぼ同様の各潜水士毎の潜水管理システム画面81、82、83、84が同一画面に表示される。これにより、潜水士船の潜水士の潜水状況（最大4人）を同時に監視することができる。なお、画面切替ボタン（図示省略）をタッチすることで、図8の潜水管理システム画面80を切り替え、他の潜水士船の潜水士の潜水状況も監視することができる。

【0083】

次に、図6～図8の潜水管理システム画面において潜水計画と異なる時刻や深度で潜水を行った場合の自動修正について図9～図11を参照して説明する。

【0084】

図9は、図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる時刻で潜水を開始した場合の修正前画面（a）及び修正後画面（b）の各要部を示す図である。図10は、図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる時刻で浮上を開始した場合の修正前画面（a）及び修正後画面（b）の各要部を示す図である。図11は、図6～図8の潜水管理システム画面において、潜水計画と異なる潜水深度である場合の修正前画面（a）及び修正後画面（b）の各要部を示す図である。

【0085】

図9（a）のように、潜水士が潜水計画よりも遅れて（または早く）潜水を開始した場合、潜水士船のパソコンPC1の表示部16に表示される図6の潜水管理システム画面50の潜降開始ボタン53をタッチすると、潜水計画ライン70が潜水開始時刻に合わせてスライドし、図9（b）のように、潜水計画ライン70の潜降開始ポイントと、実際の潜水ライン71の潜降開始ポイントとが一致する。そして、欄62の潜降開始時刻及び欄6

10

20

30

40

50

4の浮上開始時刻の各表示が図9(a)から図9(b)の表示に自動的に変更される。

【0086】

次に、図10(a)のように、潜水士が潜水計画よりも早く(または遅れて)浮上を開始した場合、潜水士船のパソコンPC1の表示部16に表示される図6の潜水管理システム画面50の浮上開始ボタン54をタッチすると、潜水計画ライン70が浮上開始時刻に合わせてスライドし、図10(b)のように、潜水計画ライン70の浮上開始ポイントと、実際の潜水ライン71の浮上開始ポイントとが一致する。そして、図10(b)のように、欄64の浮上開始時刻及び欄61と欄63の潜水時間の各表示が図10(a)から図10(b)の表示に自動的に変更される。

【0087】

さらに、潜水士船のパソコンPC1は、変更された実際の潜水時間に基づいて浮上停止時間・浮上停止深度を記憶部M1に記憶された高気圧作業安全衛生規則の別表第2により求めて自動的に修正する。すなわち、浮上停止時間・浮上停止深度が計画では図10(a)の破線74内に示す値であったが、実際の潜水時間の変更されたことで図10(b)の破線75内に示す値に自動修正され、この修正された浮上停止時間・浮上停止深度に基づいて上述のアナウンス等による浮上の管理が行われる。

【0088】

次に、図11(a)のように、潜水士が潜水計画よりも潜水深度が深い(または浅い)場合、潜水士船のパソコンPC1の表示部16に表示される図6の潜水管理システム画面50の浮上開始ボタン54をタッチすると、潜水計画ライン70の浮上開始ポイントと、実際の潜水ライン71の浮上開始ポイントとが一致する。そして、図11(b)のように、欄61の潜水深度の表示が図11(a)から図11(b)の表示に自動的に変更される。

【0089】

さらに、潜水士船のパソコンPC1は、変更された実際の潜水深度に基づいて浮上停止時間・浮上停止深度を記憶部M1に記憶された高気圧作業安全衛生規則の別表第2により求めて自動的に修正する。すなわち、浮上停止時間・浮上停止深度が計画では図11(a)の破線76内に示す値であったが、実際の潜水深度の変更されたことで図11(b)の破線77内に示す値に自動修正され、この修正された浮上停止時間・浮上停止深度に基づいて上述のアナウンス等による浮上の管理が行われる。

【0090】

さらに、潜水計画と比べて休憩時間(業務間ガス圧減少時間)が長い、または短かった場合、潜水士船のパソコンPC1は、変更された実際の休憩時間に基づいて修正時間を記憶部M1に記憶された図14の別表第3により上述のようにして求めて自動的に修正し、図6等の修正時間、体内ガス圧係数、及び業務間ガス圧減少時間が修正される。

【0091】

次に、図1～図4の潜水管理システムの稼働ステップS01～S25について図12のフローチャートを参照して説明する。

【0092】

まず、水深センサ12のキャリブレーションを行う(S01)。このキャリブレーションは同日に複数回の潜水を行う場合には初回のみに行う。

【0093】

次に、図5の潜水計画表30において必要な入力データを潜水士船のパソコンPC1または管理者用サーバPC5から入力部17または22での操作により入力する(S02)。

【0094】

次に、パソコンPC1とサーバPC5との同期が自動的に行われ(S03)、図5の潜水計画表30の入力データを一方から他方に伝送することでパソコンPC1とサーバPC5との両方で最新のデータを保有するようにする。

【0095】

10

20

30

40

50

次に、パソコンPC1は潜水計画の時刻に基づいて潜降開始のアナウンスを自動的に行う(S04)。このアナウンスは、潜水土のイヤホン20、潜水土船のスピーカ19、工事事務所のスピーカ24に対して行われ、以下のアナウンスのステップにおいても同様に行われる。また、潜降開始のアナウンスは、例えば、潜降開始5分前、30秒前、潜水開始時のように複数回実行するようにしてもよい。

【0096】

次に、潜水土が潜水を開始すると(S05)、潜水土船の潜水送気員等の線上員がパソコンPC1の表示部16に表示された図6の潜降開始ボタン53をタッチする。

【0097】

続いて、パソコンPC1は必要に応じて潜水時間の修正を自動的に行う(S06)。すなわち、2回目以降の潜水の場合、前回の潜水作業における体内ガス圧係数と自動計測した業務間ガス圧減少時間(安静に休息する休憩時間)とに基づいて潜水作業修正時間をパソコンPC1は記憶部M1に記憶された図14の別表第3から求め、1日についての潜水時間を自動修正し、図6、図8の潜水計画表の該当個所に表示する。

【0098】

そして、パソコンPC1はステップS05における図6の潜降開始ボタン53のタッチと同時に潜水時間の計測を開始する(S07)。

【0099】

次に、パソコンPC1は潜降中の潜降速度が規定値の10m/分以内かどうかを監視し(S08)、潜降速度が規定値を超えた場合には、潜降速度オーバーのアナウンスを自動的に行う(S09)。潜降速度が規定値以内の場合は、潜水情報(水深センサ12による深度情報)をパソコンPC1から管理者用サーバPC5に1秒毎に送信する(S10)。

【0100】

次に、浮上開始の場合、浮上開始のアナウンスを自動的に行う(S11)。この浮上開始のアナウンスは、例えば、浮上開始3分前、1分前、30秒前、10秒前、浮上開始時のように複数回実行するようにしてもよい。

【0101】

次に、潜水土が浮上を開始すると(S12)、潜水土船の潜水送気員等の線上員がパソコンPC1の表示部16に表示された図6の浮上開始ボタン54をタッチする。

【0102】

続いて、パソコンPC1は減圧時間と減圧深度の検索と修正を必要に応じて行う(S13)。すなわち、例えば、自動計測した潜水時間や深度情報から、減圧停止深度と減圧停止時間をパソコンPC1は記憶部M1に記憶された図13、図14の別表第2及び別表第3から検索して求め、潜水計画を自動修正し、図6、図8の潜水計画表の該当個所に表示する。

【0103】

次に、パソコンPC1は浮上中の浮上速度が規定値の10m/分以内かどうかを監視し(S14)、浮上速度が規定値を超えた場合には、浮上速度オーバーのアナウンスを自動的に行う(S15)。浮上速度が規定値以内の場合は、浮上情報(水深センサ12による深度情報)をパソコンPC1から管理者用サーバPC5に1秒毎に送信する(S16)。

【0104】

次に、浮上停止のアナウンスを自動的に行う(S17)。この浮上停止のアナウンスは、例えば、浮上停止1m前、浮上停止時のように複数回実行するようにしてもよい。

【0105】

次に、浮上開始のアナウンスを自動的に行う(S18)。この場合、浮上停止が2回以上の場合には、その回数だけステップS17、S18が繰り返される。そして、水深-0.5mに達すると、浮上完了通知を自動的に発する(S19)。

【0106】

次に、潜水計画を変更する場合には(S20)、パソコンPC1の表示部16に表示された図5の潜水計画表に変更データを入力部17での操作により入力することで変更する

10

20

30

40

50

(S 2 1)。かかる計画変更の入力はサーバ P C 5 から行ってもよい。

【 0 1 0 7 】

次に、パソコン P C 1 とサーバ P C 5 との同期が自動的に行われ (S 2 2)、図 5 の潜水計画表 3 0 の変更データを一方から他方に伝送することでパソコン P C 1 とサーバ P C 5 との両方で最新のデータを保有する。

【 0 1 0 8 】

次に、1日の潜水作業が終了したか否かをパソコン P C 1 が図 5 の潜水計画表から判断し (S 2 3)、終了の場合、潜水記録表を自動的出力する (S 2 4)。この出力は例えば、パソコン P C 1 やサーバ P C 5 に接続されたプリンタ 1 8 a、2 3 a で紙等の記録媒体に印字することで行うことができる。

10

【 0 1 0 9 】

また、未終了の場合 (S 2 3)、業務間ガス圧減少時間 (安静に休息する休憩時間) を自動計測し (S 2 5)、上記ステップ S 0 4 に戻り、次の潜水準備に備える。

【 0 1 1 0 】

以上のように、本実施形態の潜水管理システム 1 1 によれば、各潜水土 D に水深センサ 1 2 を装着させて、潜降開始から浮上までの一連の潜水時間と潜水深度とをパソコン P C 1 ~ P C 3 で自動計測することで、潜水深度に応じた潜水時間、浮上方法とその時間、2回目以降の潜水時の浮上時間などを演算処理し、潜水土、船上員及び工事事務所に必要な情報をアナウンスすることで、確実な潜水作業管理を行い、潜水土の高気圧障害などを防止することができるとともに、潜水管理システム画面は、潜水土船だけでなく、インターネットを経由して工事事務所のサーバ P C の表示部 2 1 にも表示され、潜水土船及び工事事務所でリアルタイムに監視することができ、確実に適切な潜水作業管理を行うことができる。さらに、潜水業務を潜水土各個人が管理するのではなく、潜水土船上や陸上の工事事務所でシステム管理することができる。

20

【 0 1 1 1 】

本実施形態の潜水管理システム 1 1 による具体的な効果 (1) ~ (4) は次のとおりである。

【 0 1 1 2 】

(1) 潜水土毎に潜水深度や潜水時間を自動計測し、浮上時の浮上停止深度や浮上停止時間を自動で算出し、潜水土、潜水土船、および陸上の工事事務所に対し自動アナウンスを行うことにより、潜水土独自の判断による潜水時間の延伸または短縮、減圧時間の短縮、潜水深度の改ざんなどを防止でき、減圧症のリスクを低減できるとともに、陸上の工事事務所で監視する工事監督者は、潜水作業従事者に対し適切な作業指示をリアルタイムに行うことができる。

30

【 0 1 1 3 】

(2) 潜降時と浮上時における潜降速度と浮上速度が規定値 (1 0 m / 分以内) を越えた場合、潜水土、潜水土船及び陸上の工事事務所に対し自動でアナウンス等により警告を発するため、急速浮上による空気栓塞などの減圧障害の発生を防止できるとともに、陸上の工事事務所で監視する工事監督者は、潜水作業従事者に対し適切な作業指示をリアルタイムに行うことができる。

40

【 0 1 1 4 】

(3) 業務潜水において、潜水作業中に潜水計画が変更になった場合、高気圧作業安全衛生規則の別表第 2 と別表第 3 を用いて、減圧停止深度、減圧停止時間、体内ガス圧係数、ガス圧減少時間などを求め直さなければならず、また、同日における以降の潜水作業についても、減圧停止深度、減圧停止時間、体内ガス圧係数、ガス圧減少時間などの見直しをしなければならず、潜水計画の変更が煩雑であったのに対し、潜水管理システム 1 1 では全て自動で処理され表示されるため、煩雑さや間違いがなくなり、迅速で確実な潜水作業管理を実現できる。

【 0 1 1 5 】

(4) 業務潜水において、浮上開始や浮上停止などの連絡は、潜水送気員と潜水土との

50

間でなされ、しばしば連絡のし忘れや遅れがおきていたが、潜水管理システム 11 の自動アナウンスにより、正確な潜水時間を管理ができ、減圧症のリスクを低減できる。

【0116】

以上のように本発明を実施するための形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で各種の変形が可能である。例えば、本実施形態では、潜水土船に設置されたパソコン PC1 ~ PC3 が必要な演算処理やアナウンス動作を制御するようにしたが、工事事務所側のサーバ PC5 が行うようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0117】

本発明の潜水管理システムにより、業務潜水において潜水深度に応じた潜水時間、浮上方法とその時間、2回目以降の潜水時の浮上時間などを迅速かつ確実に得ることができ、潜水土、船上員及び工事事務所に必要な情報を知らせることができるので、リアルタイムで確実に適切な潜水作業管理を行うことができ、潜水土の減圧症などの障害発生を防止できる。

【符号の説明】

【0118】

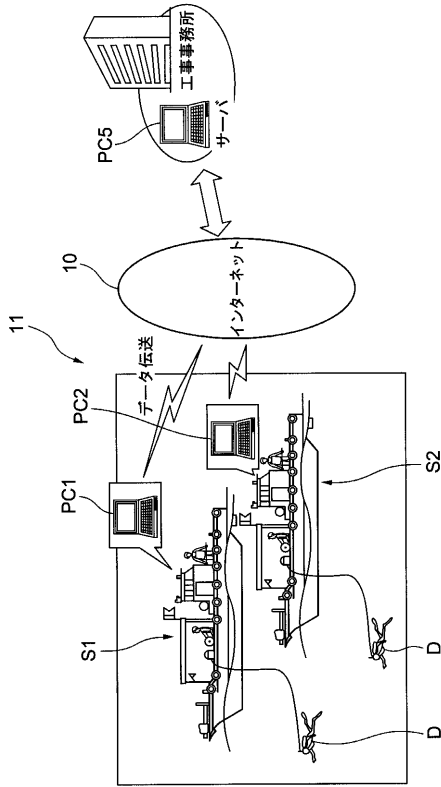
- 10 インターネット、ネットワーク
- PC1, PC2, PC3 パソコン、情報処理装置
- 11 潜水管理システム
- 12 水深センサ
- 16 表示部
- 19 スピーカ
- 20 イヤホン
- PC5 管理者用サーバ、情報処理装置
- 21 表示部
- 24 スピーカ
- 30 潜水計画表
- 30a ~ 30c 各潜水計画表
- 50 潜水管理システム画面
- 52 潜水計画表
- 53 潜降開始ボタン
- 54 浮上開始ボタン
- 55 潜水者切替ボタン
- 80 潜水管理システム画面
- D 潜水土
- M1, M2 記憶部
- S1, S2 潜水土船

10

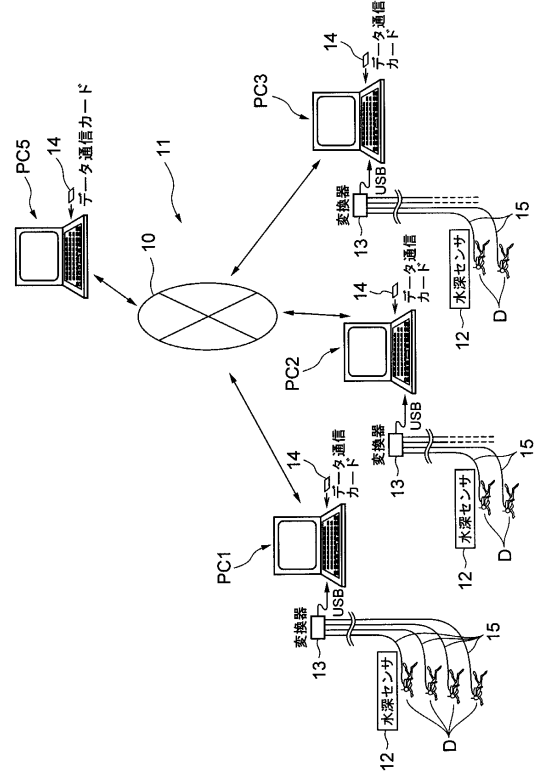
20

30

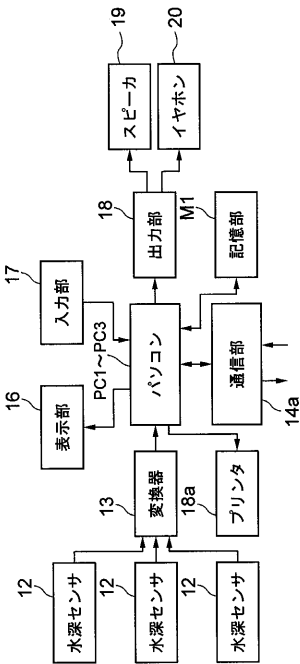
【図1】



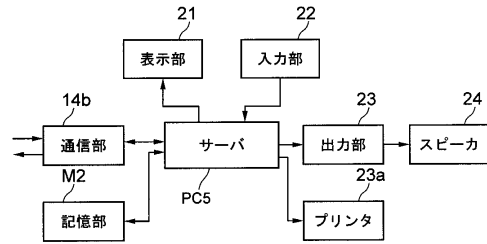
【図2】



【図3】



【図4】



【 図 5 】

潜水計画表

潜水予定	34
立役者	
潜水予定	35
立役者	
潜水予定	36
立役者	
潜水予定	37
立役者	
潜水予定	38
立役者	
潜水予定	39
立役者	
潜水予定	40
立役者	
潜水予定	41
立役者	
潜水予定	42
立役者	
潜水予定	43
立役者	
潜水予定	44
立役者	
潜水予定	45
立役者	
潜水予定	46
立役者	

潜水管理システム

潜水予定	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻
1	17	20m	10:00	10:10	10	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10
2	17	20m	10:15	10:25	10	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25
3	17	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40
4	17	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55
5	17	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40	10	20m	12:00	12:10
6	17	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55	10	20m	12:15	12:25

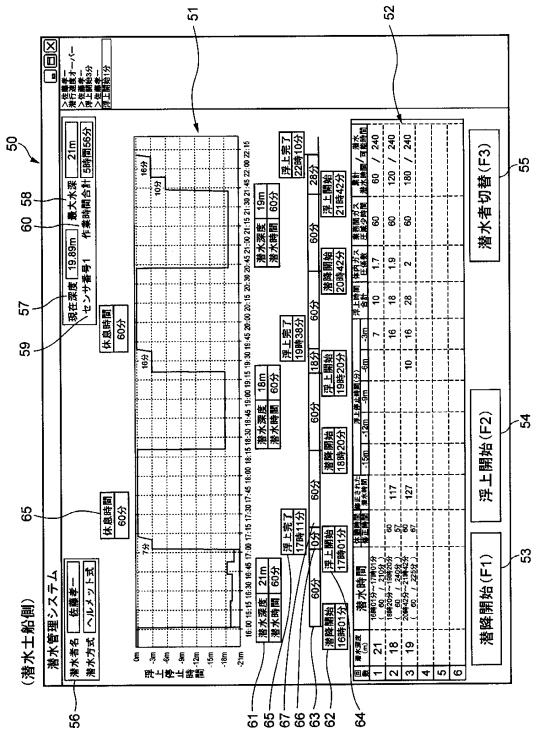
潜水管理システム

潜水予定	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻
1	43	20m	10:00	10:10	10	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10
2	20	20m	10:15	10:25	10	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25
3	20	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40
4	20	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55
5	20	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40	10	20m	12:00	12:10
6	20	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55	10	20m	12:15	12:25

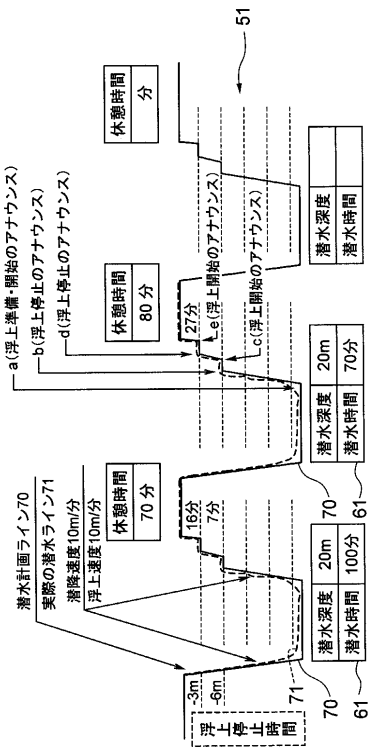
潜水管理システム

潜水予定	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻	潜水時間	潜水深度	潜水開始時刻	潜水終了時刻
1	15	20m	10:00	10:10	10	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10
2	20	20m	10:15	10:25	10	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25
3	20	20m	10:30	10:40	10	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40
4	20	20m	10:45	10:55	10	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55
5	20	20m	11:00	11:10	10	20m	11:30	11:40	10	20m	12:00	12:10
6	20	20m	11:15	11:25	10	20m	11:45	11:55	10	20m	12:15	12:25

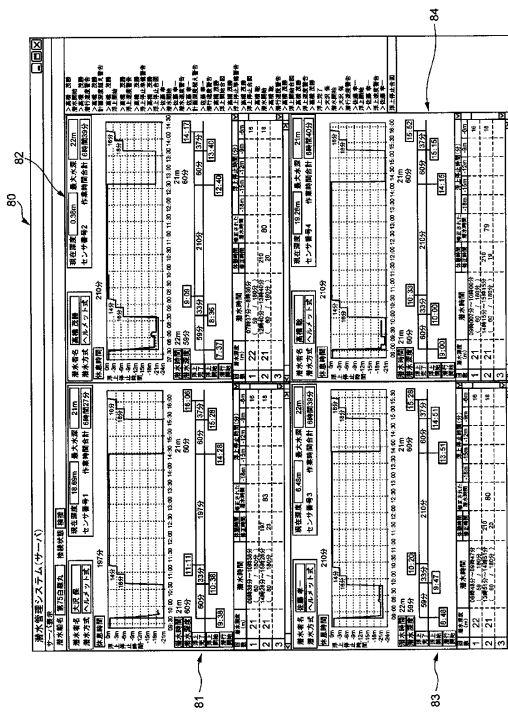
【 図 6 】



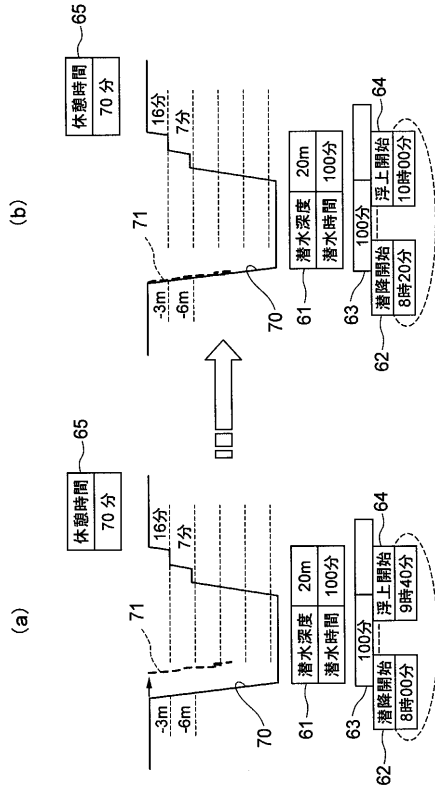
【 図 7 】



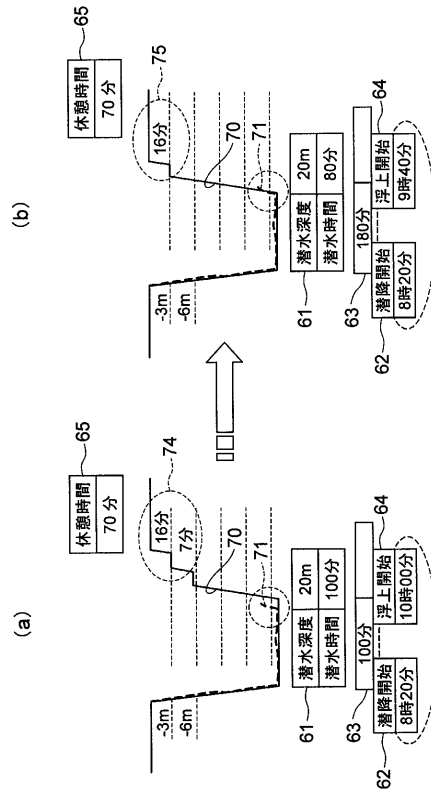
【 図 8 】



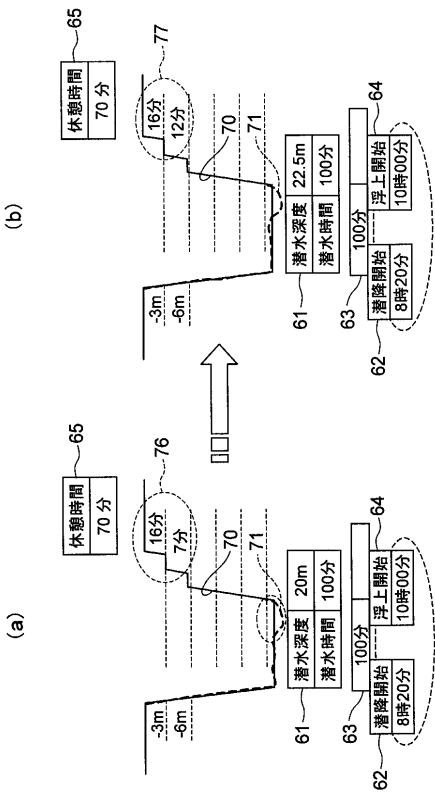
【図9】



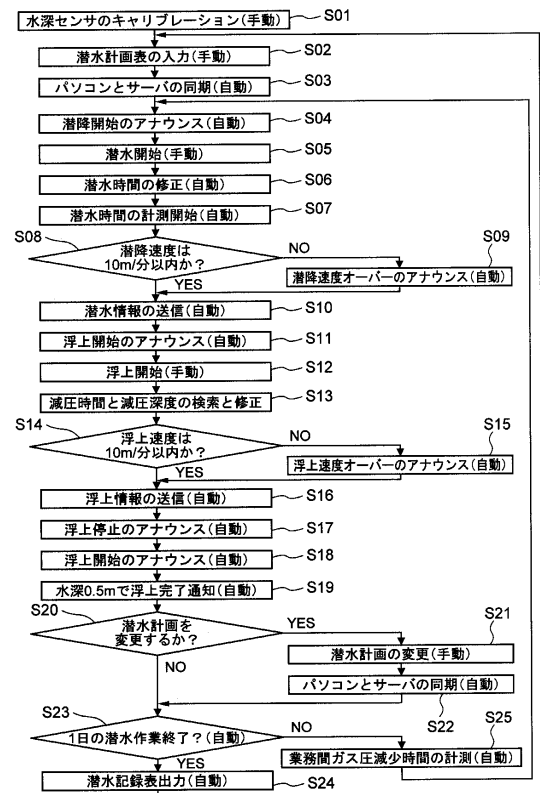
【図10】



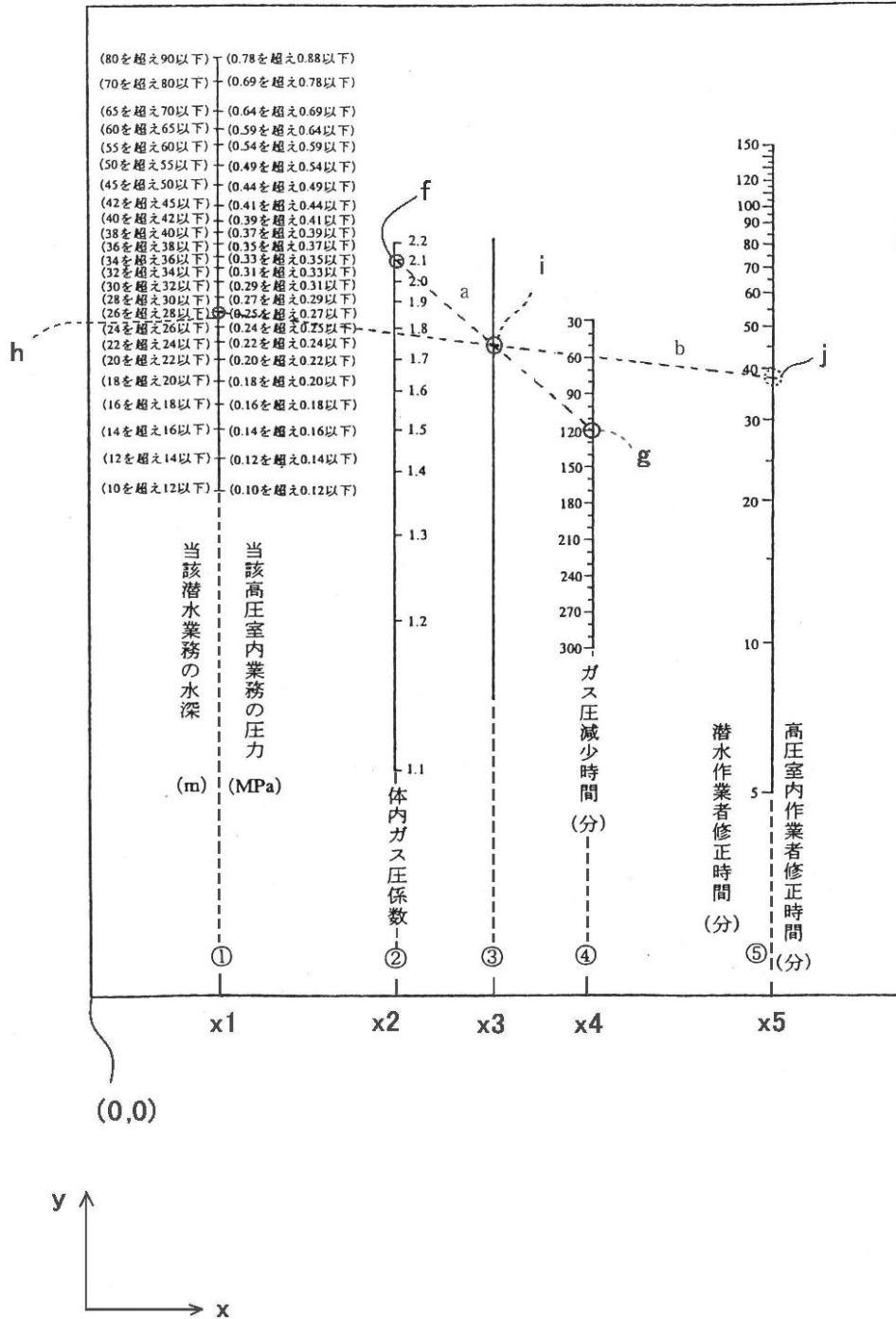
【図11】



【図12】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-036597(JP,A)
特開平11-023747(JP,A)
特開平06-309586(JP,A)
特表2003-534202(JP,A)
特開平01-245114(JP,A)
特開2008-018928(JP,A)
特開2003-172629(JP,A)
特開2003-200888(JP,A)
特開2002-240783(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63C 11/32
B63C 11/26
G06Q 10/06