

ニューマチックケーソン工法の自動減圧システムと減圧管理システムの連携

大豊建設(株) 正会員 ○長谷川 春生
大豊建設(株) 正会員 佐藤 元治
大豊建設(株) 正会員 榊原 哲由

1. はじめに

近年のニューマチックケーソン工事では遠隔操作による無人掘削が一般的であるが、発破作業が必要となる岩盤掘削や掘削作業終了後の掘削機の解体・搬出作業などは高気圧作業が必要であり、大深度のニューマチックケーソン工事が増加する中、高気圧作業の安全性の向上が重要となっている。

当社は、減圧タイムテーブルに基づき自動で減圧可能な自動減圧システム、高気圧作業従事者に適切な減圧タイムテーブルを提示可能な減圧管理システム、高気圧作業従事者の適切で効率的な健康管理を図るための健康管理システムを連携させた統合的な高気圧作業管理システムの開発を行っている。その内の健康管理システムと減圧管理システムの連携は既に確立し、現場実装段階に至っている。

今回、自動減圧システムと減圧管理システムの連携を図る目的で稼働試験を行ったものであり、本稿ではシステム全体の概要と当該稼働試験の結果につ

いて報告する。

2. システムの概要

(1) 自動減圧システム

減圧タイムテーブルに基づき、ロック内を自動で大気圧まで減圧するシステムである。

(2) 減圧管理システム

ロックに入退室した個人を特定し、その高気圧履歴情報から最も高位となる作業者を判別して最適な減圧タイムテーブルを提示するシステムである。個人の特定方法としては、タッチパネル選択や顔認証などがある。

(3) 健康管理システム

パソコンやタブレットと連携した測定器から健康情報を入力し、クラウドサーバーで管理するシステムである。サーバーで管理される情報は、本社・支店PCや協力業者のPCから閲覧可能である（権限によって閲覧できる範囲は異なる）。

3. システムの構成

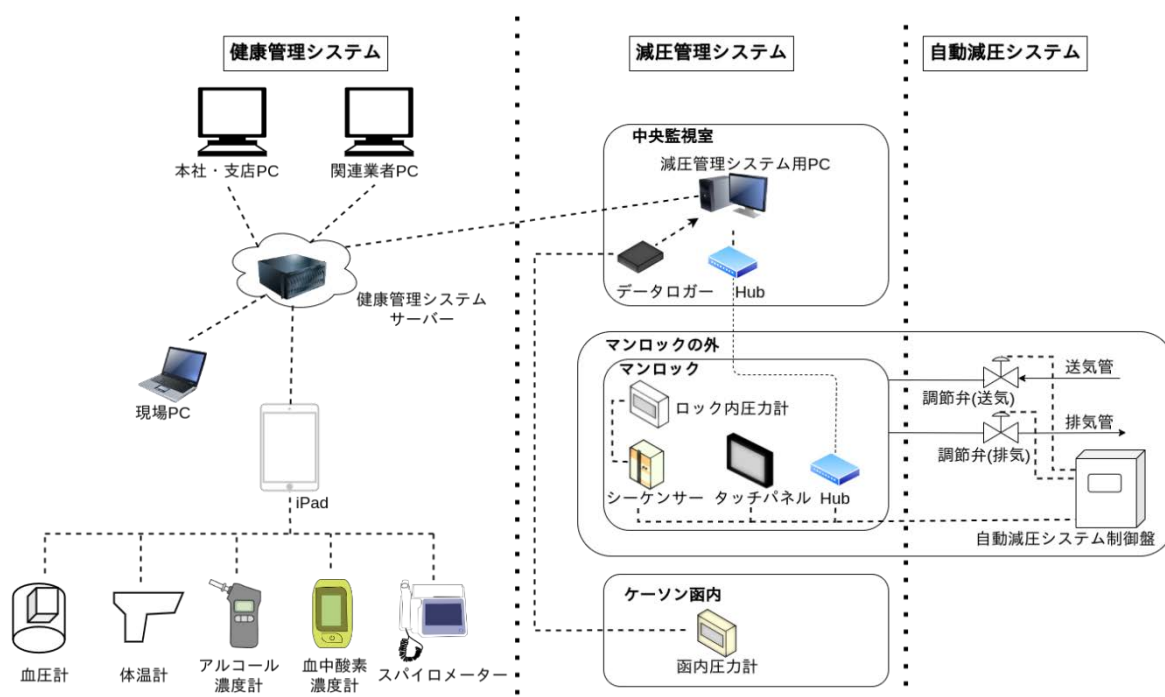


図-1 システム全体構成

キーワード ニューマチックケーソン工法, 自動減圧, 減圧管理, 高気圧作業健康管理
連絡先 〒300-0332 茨城県稲敷郡阿見町中央 8-5-1 TEL 029-891-0571 大豊建設(株) 技術研究所

システム全体構成を図-1に示す。

自動減圧システムは、減圧管理システムと圧力計の情報及び減圧タイムテーブルデータを共有し、減圧管理システムのタッチパネルから操作を行うように構成されている。

なお、減圧状況は中央監視室のPC並びにロック内の画面から確認することができる。

健康管理システムは、減圧管理システムの高気圧作業記録を取得することで、高気圧作業計画や作業日報を出力することが可能である。

4. 稼働試験

(1) 目的

現場での実用化に向けて自動減圧システムと減圧管理システムの連携のための稼働試験を行い、その基本性能を確認した。

(2) 試験方法

実現場で使用する鋼製マンロックを用いて配管を行い、自動減圧システムと減圧管理システムを設置し、コンプレッサーで実際に気圧を0～0.4MPaまで加圧して稼働試験を行った。

実際の現場とは異なり、減圧管理システムのタッチパネル操作をマンロック外で行うため、減圧管理システムのHub及びタッチパネルは減圧管理システムのPCの横に置いて試験を行った。

また、試験用に送気用配管と排気用配管に流量計を設置して流量を計測し、その記録計を減圧管理システムのPC付近に設置した。

試験に使用した減圧タイムテーブルは、停止時間を5分とした試験用タイムテーブルを使用した。

減圧管理システムの機材と記録計を写真-1に、自動減圧システム制御盤を写真-2に、マンロック及び送排気設備を写真-3に示す。

(3) 試験結果

0.4MPaに加圧後、0.38～0.40MPaの範囲となるように気圧を下げ、減圧管理システムから減圧タイムテーブルデータを取得して、0.4MPa用の試験用タイムテーブルで減圧した。

試験用タイムテーブルの設定圧力と実測値を図-2に示す。

グラフの横軸が計測時間(min)で、縦軸が気圧(MPa)を示す。点線は設定値で、実線がマンロック内



写真-1 減圧管理システム機材と記録計



写真-2 自動減圧システム制御盤



写真-3 マンロック及び送排気設備

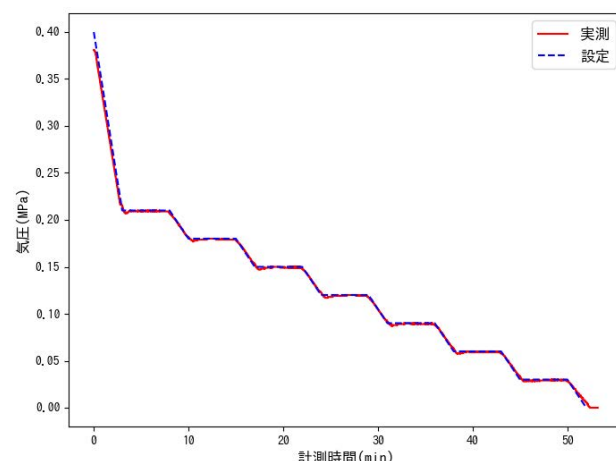


図-2 試験用タイムテーブルの設定圧力と実測値（最大気圧 0.4MPa）

圧力の実測値である。設定値と実測値は重なっており、試験用タイムテーブル通りに減圧できることを確認した。

5. 終わりに

今回、ニューマチックケーソン工法における自動減圧システムと減圧管理システムを連携させ、適切な減圧タイムテーブルによる自動減圧を実施可能なことを確認した。

今回の稼働試験の結果を踏まえ、現場での実用化に向けてシステムの更なる改良を行っていく予定である。