

仮設ゲートの使用で通行性能の確保と 工期の短縮を両立させた出入管理ゲート更新技術

Access Control Gate Replacement Method Using Temporary Gates to Shorten Construction Period while Maintaining Access Control Performance

富山 洋児 TOMIYAMA Yoji 松岡 秀明 MATSUOKA Hideaki

原子力施設の物理的防護システムでは、施設の出入り口に出入管理ゲートを設置して入域者の出入管理を実施している。セキュリティ強化のための追加対策の実施や機器の老朽化により出入管理ゲートを更新する際には、不正通行阻止機能を維持する必要がある。従来の更新は、複数のゲートを順番に停止して行うことから、切り替え回数が増えて工期が長期化したり、ゲート数の減少で入退域者の渋滞が発生したりする問題があった。

そこで、東芝エネルギーシステムズ(株)は、コンテナ収納型仮設ゲートと可搬型仮設ゲートを、設置場所や更新中の通行量などの条件を勘案し、使い分けたり組み合わせたりすることで、不正通行を阻止する機能を維持しつつ、更新工期を短縮し通行量を確保できる出入管理ゲート更新技術を開発した。

Access control gates at the entrances of nuclear facilities play a critical role as a physical protection system allowing only authorized people to enter and leave the secured area. At the time of replacing access control gates to meet the need for enhanced security measures or in response to the aging of equipment, it is necessary to maintain their function of preventing unauthorized access. However, the conventional method of replacing multiple access control gates, in which each set of gates is temporarily closed and replaced with new equipment in succession, tends to prolong the construction period as a consequence of the large number of changes required and result in long queues of people waiting due to the decrease in the number of available gates.

To rectify this situation, Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation has developed an access control gate replacement method using two types of temporary gates: temporary containerized gates and temporary portable gates. This method makes it possible to shorten the construction period while ensuring access control performance by appropriately using and combining these temporary gates, taking into consideration the actual conditions at the site including constraints on the installation locations and the number of people entering and leaving the premises.

1. まえがき

原子力施設の物理的防護の目的は、核物質の不法移転及び施設や核物質に対するテロリストなどの妨害破壊行為を阻止することである。2001年の米国同時多発テロ事件(9.11テロ)以降、核テロの懸念が高まり、IAEA(国際原子力機関)は2011年に、核テロ防止を目的とする項目を追加した「核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ勧告(INFCIRC/225/Rev.5)」(以下、IAEA勧告と略記)を、改訂版として発行した⁽¹⁾。IAEA勧告の改訂を受けて、国内の物理的防護に関する規制にも、枢要区域の設定やCAS(Central Alarm Station:中央警報ステーション)の冗長化などの要求が追加され、国内の原子力発電所は、物理的防護システムに様々な追加対策を実施している。

原子力発電所における、物理的防護システムの基本機能

の一つである検知機能を実現する手法として、侵入検知システム、出入管理システムがある。東芝エネルギーシステムズ(株)は、国内の原子力発電所にこれらのシステム機器を納入しているが、前述した追加対策を実施する際や機器の老朽化などによるシステム更新の際も、機能を維持したまま更新を行うことが要求されている。

ここでは、出入管理システムの主要な構成機器である出入管理ゲートを更新する際に、仮設ゲートを使用することで、不正通行を阻止する機能を確保しつつ、更新工期の短縮と更新中の通行量の確保を実現した更新技術について述べる。

2. 出入管理システムの出入管理ゲート更新に関する問題

2.1 出入管理システムの概要

原子力発電所は、施設内に、サイトの外側から順に、“立

入制限区域”や、“周辺防護区域”，“防護区域”など、幾つかの区域を設定している。出入管理システムの目的は、区域境界に出入管理ゲートや扉などを設けて、通行者の各区域の入退域を管理することである。あらかじめ通行者の情報をシステムに登録しておき、出入管理ゲートや扉を通行する際に、ID（識別情報）カードや生体認証装置により、許可された人物であることが確認されると通行が可能となる。

周辺防護区域と防護区域の境界に設置する出入管理ゲートを図1に示す。円弧形状の扉が入り口側と出口側に設置されており、内部に認証装置を備えている。通行者は、出入管理ゲートの外側にある開扉スイッチを操作して入り口側の扉を開き、内部に入室する。入室して入り口側の扉が閉じた後、内部の認証装置で認証操作を行い、通行が許可された人物であることが確認されると、出口側の扉が開いて通行が可能となる。前後に扉を持つ認証室構造にすることで、通行者を確実に一人ずつ認証して通行させることを可

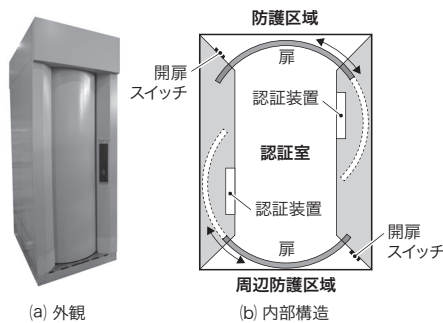


図1. 出入管理ゲート

前後に扉を持つ認証室構造なので、通行者を確実に一人ずつ認証して通行させることが可能になる。

Access control gate



図2. 出入管理ゲートの設置例

通行量の多い場所では、複数の出入管理ゲートを並べて設置することで、大勢の通行を処理している。

Example of installed access control gates

能にするとともに、許可されていない人が通行できないようにしている。また、計算機などの上位機器とネットワークを介して接続されており、監視室で通行状況や異常の監視が可能である。

図2は出入管理ゲートの設置例である。原子力発電所などの大規模な施設で大勢の通行を処理する場合は、複数の出入管理ゲートを並べて設置することで、対応している。

2.2 出入管理ゲートの更新に関する問題

機器の老朽化などで出入管理ゲートの更新を行う際も、許可されていない者の通行を阻止する機能を維持する必要がある。併せて、更新工事中も平常時と同等の通行量を処理できることが期待される。

多数台並んだ出入管理ゲートを更新する従来の方法を図3に示す。まず、2台分の旧出入管理ゲート（以下、旧ゲートと略記）を仮設壁で覆い、その2台を停止して撤去し、そこに2台分の新たな出入管理ゲート（以下、新ゲート

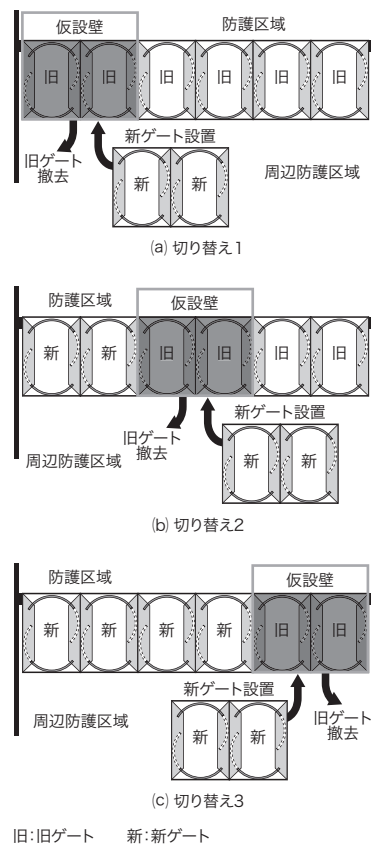


図3. 従来の出入管理ゲートの更新方法

工期が長くなることや、通行のピーク時に渋滞が発生しやすいことが問題であった。

Conventional processes for replacement of access control gates

と略記)を設置して立ち上げる(切り替え1)。次に、仮設壁を次の2台の旧ゲートに移動し、同様に2台を撤去して、新ゲートを設置する(切り替え2)という方法を繰り返し行い、多数台並んだ出入管理ゲートの更新を実施していた。

従来の更新方法では、

- (1) 2台ずつ更新していくため、仮設壁の設置・撤去工事が複数回発生すること
- (2) 出入管理ゲートを2台ずつ撤去・設置するため、左右の干渉物により工事難度が上がること
- (3) 新ゲートを設置する度に、調整・試験を複数回行う必要があること

などにより、全体の更新工期が長くなるという問題や、運用ゲートが2台減るため入退域者の通行のピーク時に渋滞が発生しやすいという問題があった。

3. 仮設ゲートの特徴

従来の出入管理ゲートの更新方法に関する問題を解決するため、仮設ゲートを使用した出入管理ゲートの更新技術を確立した。仮設ゲートとして、コンテナ収納型と可搬型の2種類を開発した。

3.1 コンテナ収納型仮設ゲート

コンテナ収納型仮設ゲートは、コンテナ内部に出入管理ゲートを複数台配置したものである(図4)。コンテナごとトレーラーに積載して運搬し、建屋(主に防護区域となるような建屋)の出入り口付近の屋外に設置して使用する。この場合は、防護区域への出入管理の機能をまるごと別の位置に仮設して、複数台分の出入管理ゲートの機能として運用することが可能となる。また、本設の出入管理ゲートと同一のゲートを収納しているため、本設ゲートと同等の通行機能や性能を確保している。更に、計算機などの上位機器とのインターフェースを本設ゲートと同一の仕様とし、更新対象ゲートに替えて仮設ゲートを接続することで、本設と同様の

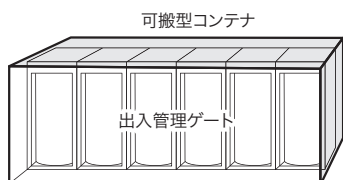


図4. コンテナ収納型仮設ゲート

コンテナ内部に本設と同一の出入管理ゲートを複数台配置したもので、出入管理機能を別の位置に仮設した状態で運用できる。

Temporary containerized gates



図5. 可搬型仮設ゲート

認証機能と通行性能に特化した仮設ゲートで、屋内の狭いスペースへ人力で移動して設置し、適用するのに向いている。

Temporary portable gate with authentication functions

監視機能を実現できる。

3.2 可搬型仮設ゲート

可搬型仮設ゲートの外観を図5に示す。可搬型仮設ゲートは、カードリーダーや生体認証装置などの認証に必要な機器を筐体(きょうたい)の前面に配置し、筐体下部にはキャスターを設置した、認証機能と通行性能に特化した可搬型ゲートで、屋内の狭いスペースへ人力で移動して設置し、適用するのに向いている。認証機器は、本設の出入管理ゲートと同一の機器を使用しており、本設と同じ認証方法で判定できる。本設の出入管理ゲートのような扉のある密閉構造ではないため、通行性能は高い(短時間で通行できる)が、通行を阻止する機能はないため、運用時は監視員を配置するなどの代替措置を講じる必要がある。

4. 仮設ゲートを使用した更新方法

3章で述べた2種類の仮設ゲートは、設置場所の条件や出入管理ゲート更新中の通行量の条件などによって使い分け、若しくは組み合わせて使用する。それぞれの仮設ゲートを使用したときの更新方法を、以下に示す。

4.1 コンテナ収納型仮設ゲートを使用した更新方法

コンテナ収納型仮設ゲートを使用して、防護区域境界にある出入管理ゲートを更新する手順を図6に示す。コンテナ収納型仮設ゲートを防護区域となる建屋の搬入扉付近に設置し、コンテナから搬入扉までの間に仮設壁や天井を用いて仮通路を設ける。コンテナ収納型仮設ゲートを利用して防護区域への通行を確保している間に、本設側の出入管理ゲートを仮設壁で覆い、運用を停止して一気に更新することを可能にした。この更新方法の採用で、6台更新の場合、従来

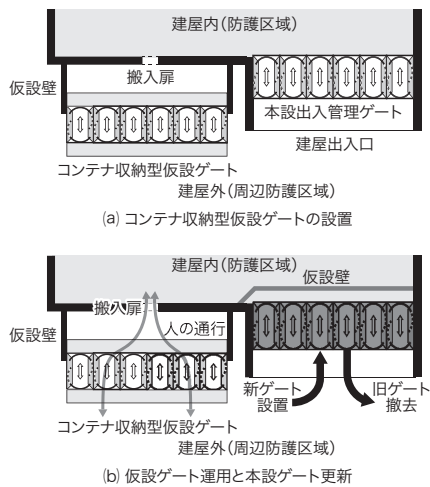


図6. コンテナ収納型仮設ゲートを使用した出入管理ゲートの更新方法

仮設ゲートで通行を確保して本設の出入管理ゲートを仮設壁で覆い、運用を停止して一気に更新する。

Processes for replacement of access control gates using temporary containerized gates

の方法より工期を約43%短縮できた。

4.2 可搬型仮設ゲートを使用した更新方法

可搬型仮設ゲートを使用して、防護区域境界にある6台の出入管理ゲートを更新する手順を図7に示す。切り替え1において、3台の旧出入管理ゲートを仮設壁で覆い、残りの3台を通路とする。周辺防護区域側に4台、防護区域側に2台配置した可搬型仮設ゲートを使用して通行を確保し、この間に3台の旧ゲートを更新する。次に、切り替え2において、機器構成を切り替え1と反対の構成で配置して通行を確保し、この間に残りの3台の旧ゲートを更新する。異常時は、監視員の緊急時操作により通路となっている出入管理ゲートの扉を閉じることで、通行を阻止する機能を確保する。

仮設ゲートを使用した切り替え時の通行性能は、本設の出入管理ゲートの運用時と同等以上なので、更新時の入退域者の渋滞発生リスクを低減できる。一方で、監視員の訓練や配置が必要となるので、更新ゲートの台数や切り替え中の通行量などの条件を基に、最適な仮設ゲートの台数や、監視員の配置人数、切り替え手順を計画して更新を実施している。

5. あとがき

通行阻止機能を確保したコンテナ収納型仮設ゲートと、可搬性と通行性能に特化した可搬型仮設ゲートという2種類の仮設ゲートを開発し、出入管理ゲートの更新に対する

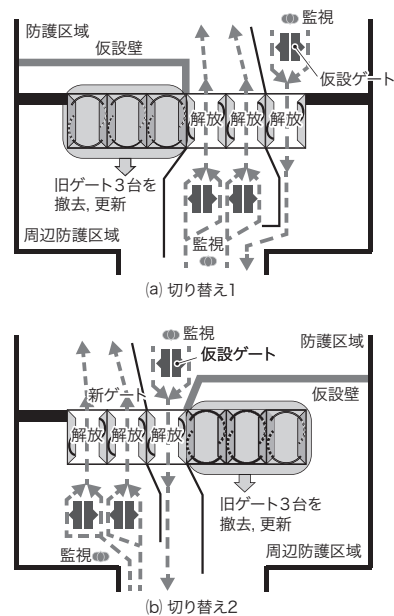


図7. 可搬型仮設ゲートを使用した出入管理ゲートの更新方法

本設の出入管理ゲート運用時と同等以上の通行性能を確保することで、更新時の入退域者の渋滞発生リスクを低減している。

Processes for replacement of access control gates using temporary portable gates

問題を解決した。

IAEA 勧告を受け、国内の規制でも、原子力施設の物理的防護に対する様々な要求が追加されており、今後も新たな規制要求が追加されていくと思われる。当社は、重要区域への入域を2人以上とする2マンルールシステムへの適用や、サイバーセキュリティ対策など、規制内容を反映した物理的防護システムの開発を、更に続けていく。

文献

- (1) IAEA. Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5). IAEA Nuclear Security Series No. 13, 2011, 57p.



富山 洋児 TOMIYAMA Yoji
東芝エネルギーシステムズ(株)
府中工場 原子力プロセス監視制御システム部
Toshiba Energy Systems & Solutions Corp.



松岡 秀明 MATSUOKA Hideaki
東芝エネルギーシステムズ(株)
原子力事業部 機器エンジニアリングセンター
原子力先端システム設計部
Toshiba Energy Systems & Solutions Corp.