

柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉

重大事故等発生時に期待する
原子炉建屋ブローアウトパネルについて

平成29年3月

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

原子炉建屋ブローアウトパネルについては、重大事故等発生時に機能を期待することから、重大事故等対処設備として取り扱うこととした。

以降、当該設備に期待する機能及び設計方針について説明する。

2. 原子炉建屋ブローアウトパネルに期待する機能

(1) 開放機能

重大事故等対策の有効性評価のうち、格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA）においては、原子炉格納容器外かつ原子炉建屋原子炉区域（以下、「原子炉区域」という。）で低圧設計配管が破断することを想定しているため、原子炉区域で瞬時に減圧沸騰して大量の水蒸気が発生する。このため、原子炉区域の圧力が急上昇するが、開放設定圧力 3.4kPa[gage]に到達した時点で原子炉建屋オペレーティングフロアに設置した原子炉建屋ブローアウトパネルが自動的に開放し、原子炉区域内を減圧する。

また、開放した原子炉建屋ブローアウトパネルの開口面（全面）を經由して外気と熱交換が行われることにより原子炉区域内でも人力での操作が可能となる。インターフェイスシステム LOCA 発生時には、基本的には中央制御室で隔離弁を閉操作するが、万が一中央制御室から操作できない場合には、現場で隔離弁を操作することとしている。

なお、原子炉区域内の環境の観点からの本要件は、所定の時間内に必要な環境を整えることが可能であれば、ブローアウトパネル以外の設備で対応することも考えられる。

(2) 閉じ込め機能

重大事故等対策の有効性評価のうち、雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（以下、「大 LOCA シナリオ」という。）においては、中央制御室の運転員等の被ばく低減のために非常用ガス処理系（以下、「SGTS」という。）によって原子炉区域内を負圧に維持するため、原子炉区域のバウンダリの一つである原子炉建屋ブローアウトパネルについても閉状態を維持し、放射性物質を閉じ込める。

3. 重大事故等対処設備としての原子炉建屋ブローアウトパネルの設計方針

(1) 設置許可基準規則第 46 条

原子炉建屋ブローアウトパネルは「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「設置許可基準規則」という。)第 46 条 (インターフェイスシステム LOCA 隔離弁) に関連する『常設耐震重要重大事故防止設備』として位置付ける。

このとき、原子炉建屋ブローアウトパネルに要求される機能は 2.(1)に示した開放機能であるため、以下の 2 点を満足する設計とする。

- ① 原子炉区域の圧力が上昇した際に開放設定圧力 3.4kPa[gage]で全パネルが確実に開放し、かつ以後も原子炉区域の圧力上昇を抑制すること
- ② 圧力上昇によって開放する際には所定の時間内に原子炉区域内での操作が可能となる環境条件を整えることが可能となる開口面積を満足すること

(2) 設置許可基準規則第 59 条

原子炉建屋ブローアウトパネルは設置許可基準規則第 59 条 (被ばく線量の低減) に関連する『常設重大事故緩和設備』として位置付ける。

このとき、原子炉建屋ブローアウトパネルに要求される機能は 2.(2)に示した閉じ込め機能であるため、以下の 2 点を満足する設計とする。

- ① 原子炉区域の圧力が上昇しない事象においては全パネルが閉状態を維持すること
- ② SGTS による負圧維持に期待している期間中に想定する重畳事象に対しても閉状態を維持すること、または開放状態になったとしても速やかに再閉止すること

(3) 設置許可基準規則第 43 条

原子炉建屋ブローアウトパネルは(1)(2)の通り常設重大事故等対処設備と位置付けることから、設置許可基準規則第 43 条第 1 項及び第 2 項に適合する設計とする。(添付資料参照)

4. 結論

原子炉建屋ブローアウトパネルは、2.(1)(2)に示す機能を満たすよう、3.(1)(2)(3)で示した設計方針で設計する。

なお、詳細な設計及び手順等については、工事計画認可申請及び保安規定変更認可申請の審査時に説明する。

以上

添付資料：原子炉建屋ブローアウトパネルの設置許可基準規則第43条適合性
(柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉 重大事故等対処設備について 記載事項)

原子炉建屋ブローアウトパネルの設置許可基準規則第 43 条適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、「柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉重大事故等対処設備について」2.3 重大事故等対処設備の基本設計方針 に従い、設置許可基準規則第 43 条に適合する設計とする。

原子炉建屋ブローアウトパネルに関する個別の設計方針は以下の通り。

1. 設置許可基準規則第 43 条への適合方針

1. 1 設置許可基準規則第 43 条第 1 項への適合方針

(1) 環境条件及び荷重条件（設置許可基準規則第 43 条第 1 項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合における温度，放射線，荷重その他の使用条件において，重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは，原子炉区域と屋外の境界に設置する設備であることから，想定される重大事故等時における，原子炉区域内及び屋外の環境条件及び荷重条件を考慮し，その機能を有効に発揮することができるよう，以下の表-1 に示す設計とする。

表-1 想定する環境条件及び荷重条件

環境条件等	対応
温度・圧力・湿度・放射線	設置場所である原子炉区域と屋外の境界で想定される温度，圧力，湿度及び放射線条件下に耐えられる性能を確認した機器を使用する。
屋外の天候による影響	降水及び凍結により機能を損なうことのないよう防水対策及び凍結対策を行う設計とする。
海水を通水する系統への影響	海水を通水することはない。
地震	設置場所で想定される適切な地震荷重との組合せを考慮した上で機器が損傷しないことを確認する（詳細は「2.1.2 耐震設計の基本方針」に示す）。
風（台風）・積雪	原子炉区域と屋外の境界に設置するため，風（台風）荷重及び積雪荷重を考慮しても機器が損傷しないことを確認する。
電磁的障害	重大事故等が発生した場合においても，電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。

(2) 操作性（設置許可基準規則第 43 条第 1 項二）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、遠隔もしくは人力により確実に操作できる設計とする。

なお、中央制御室に操作スイッチを設ける場合には、運転員の操作性を考慮して十分な操作空間を確保する。また、操作対象については銘板をつけることで識別可能とし、運転員の操作及び監視性を考慮して確実に操作できる設計とする。

(3) 試験及び検査（設置許可基準規則第 43 条第 1 項三）

(i) 要求事項

健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、発電用原子炉の運転中又は停止中に機能・性能試験、若しくは外観検査が実施可能な設計とする。

(4) 切り替えの容易性（設置許可基準規則第 43 条第 1 項四）

(i) 要求事項

本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備えるものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは他の系統との切り替えが不要な設計とする。

(5) 悪影響の防止（設置許可基準規則第 43 条第 1 項五）

(i) 要求事項

工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、誤開放しない構造又は開放した場合においても速やかに閉止できる構造とし、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また、開放した場合においても、適切な離隔距離を確保することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

(6) 設置場所（設置許可基準規則第 43 条第 1 項六）

(i) 要求事項

想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルの操作を行う場合には、中央制御室もしくは現場において操作できる設計とし、操作位置の放射線量が高くなるおそれが少ない場所で操作が可能となる設計とする。

1. 2 設置許可基準規則第 43 条第 2 項への適合方針

(1) 容量（設置許可基準規則第 43 条第 2 項一）

(i) 要求事項

想定される重大事故等の収束に必要な容量を有するものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、原子炉区域内に蒸気等が漏えいし、原子炉区域内圧力が開放設定圧力3.4kPa[gage]に到達した場合に開放し、蒸気等を原子炉建屋外に排気して原子炉区域の圧力上昇を抑制するために必要となる容量を確保するよう設計する。

(2) 共用の禁止（設置許可基準規則第 43 条第 2 項二）

(i) 要求事項

二以上の発電用原子炉施設において共用するものでないこと。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合であって、同一の工場等内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、この限りでない。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、二以上の発電用原子炉施設において共用しない設計とする。

(3) 設計基準事故対処設備との多様性（設置許可基準規則第 43 条第 2 項三）

(i) 要求事項

常設重大事故防止設備は、共通要因によって設計基準事故対処設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。

(ii) 適合性

原子炉建屋ブローアウトパネルは、重大事故防止及び緩和設備であり、同一目的の重大事故等対処設備はない。