

東京電力ホールディングス株式会社

資料番号：KK7-059 改1

資料提出日：2020年7月30日

炉心支持構造物の耐震・強度評価にて考慮している
重大事故等時におけるジェット反力の包絡性

2020年7月

東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

本書では、柏崎刈羽原子力発電所第7号機の炉心支持構造物が重大事故等対処設備としての評価として、重大事故等時における耐震・強度評価において考慮すべきジェット反力が、設計基準対象施設としての評価において考慮しているジェット反力に包絡されることを示すものである。

2. 炉心支持構造物の評価において考慮するジェット反力

炉心支持構造物のうち、原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）に溶接にて直接接続されるシュラウドサポートについては、外荷重として、事故時における RPV 接続配管破断のジェット反力を受けるものとして評価を行っている。

ここで、RPV 接続配管破断口でのジェット反力は、既に認可された工事計画の IV-1-2-1 「原子炉格納容器の設計条件に関する説明書」に記載している下記の式で算出する。

(1)式より、ジェット反力は RPV 内圧力及び破断口面積に比例することが分かる。

$$F_j = (1.26P_0 - P_\infty)A_E \quad \dots (1)$$

F_j : ジェット反力

P_0 : RPV 内圧力

P_∞ : 破断口より十分離れた点での圧力

A_E : 破断口面積

3. 設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として考慮するジェット反力の計算条件

2 章の算式を基に、設計基準対象施設（運転状態 IV）としての評価で考慮しているジェット反力を算出する条件及び重大事故等対処設備としての評価で考慮すべきジェット反力を算出する条件を比較することで、重大事故等対処設備としての評価で考慮すべきジェット反力が、設計基準対象施設としての評価において考慮しているジェット反力に包絡されることを確認する。

3.1 設計基準対象施設としての場合

既に認可された工事計画の IV-1-2-1 「原子炉格納容器の設計条件に関する説明書」に記載しているジェット反力の算出条件を表 3-1 に示す。

ここで、評価の対象としている配管は、主蒸気配管である。

3.2 重大事故等対処設備としての場合

重大事故のうち、中小破断 LOCA 時のジェット反力の算出条件を表 3-2(1)に、大破断 LOCA 時のジェット反力の算出条件を表 3-2(2)に示す。

ここで、評価の対象としている配管は、安全解析（炉心損傷防止対策の有効性評価）において破断を想定している配管である。

なお、評価対象配管において考慮する RPV 内圧力は、保守的な値とするため原子炉ドーム圧力に通常水位から破断位置までの水頭圧を加算した値とする。

4. 包絡性の確認結果

表 3-1 及び 3-2 に示すとおり、破断口面積は、重大事故時で想定しているいずれのケースと比較しても、設計基準対象施設として考慮している主蒸気管破断の方が大きく上回っていることから、設計基準対象施設としてのジェット反力に包絡される。

なお、RPV 内圧力については、設計基準対象施設として考慮している主蒸気管破断時と比較して、重大事故時の方が僅かに高いが、上記の破断口面積の差と比較して十分小さいことから、ジェット反力の包絡性に変動はないものとする。

表 3-1 設計基準対象施設としてのジェット反力の算出条件

破断配管	RPV 内圧力 (MPa [gage])	破断口面積 [cm ²]	備考
主蒸気管完全破断	7.17	3210	定常運転圧力 700A Sch80

表 3-2(1) 重大事故（中小破断 LOCA）としてのジェット反力の算出条件

破断配管	RPV 内圧力 (MPa [abs])	破断口面積 [cm ²]	備考
RPV 底部ドレン配管 部分破断	7.26* ¹	1.0	申請解析 完全破断の約 5%* ² 65A Sch160
RPV 底部ドレン配管 部分破断	7.26* ¹	5.6	感度解析 完全破断の約 30%* ² 65A Sch160
RHR 吸込配管部分破断	7.19* ¹	420	感度解析 完全破断の約 53%* ² 350A Sch100
HPCF 配管部分破断	7.19* ¹	100	感度解析 完全破断の約 80%* ² 200A Sch100

注記*1：原子炉ドーム圧力に通常水位から破断位置までの水頭圧を加算した値

*2：安全解析で用いる破断面積に対する%を示す。

表 3-2(2) 重大事故（大破断 LOCA）としてのジェット反力の算出条件

破断配管	RPV 内圧力 (MPa [abs])	破断口面積 [cm ²]	備考
RHR 吸込配管完全破断	7.19* ¹	769	圧力容器ノズル 先端位置

注記*1：原子炉ドーム圧力に通常水位から破断位置までの水頭圧を加算した値

以上