

## 志賀原子力発電所2号機 非常用ディーゼル発電設備 機能検査の事前準備中におけるインジケータ弁からの 潤滑油排出に対する原因と対策について

平成22年1月21日  
北陸電力株式会社

当社は、平成21年12月6日に発生した志賀原子力発電所2号機の非常用ディーゼル発電機<sup>1</sup>A号機におけるインジケータ弁<sup>2</sup>からの潤滑油排出の原因と対策について取りまとめ、本日(1月21日)、原子力安全・保安院、石川県および志賀町に提出しました。

### 1. 経緯

志賀原子力発電所2号機の手動停止に至った非常用ディーゼル発電機2台待機除外事象に対する対策工事の一環として、圧力制御逆止弁を交換した後、非常用ディーゼル発電機A号機の機能検査の事前準備としてターニング操作<sup>3</sup>を実施したところ、1個のシリンダのインジケータ弁から潤滑油が約20cc排出されました。

(平成21年12月7日お知らせ済み)

インジケータ弁から潤滑油が排出された原因について、あらゆる可能性について幅広く調査を進めてきましたが、本日、これらについて取りまとめ、原子力安全・保安院、石川県および志賀町に提出しました。

### 2. 原因

非常用ディーゼル発電機は停止後の温度低下によって給・排気弁が閉じている一部のシリンダの燃焼室内が負圧(大気圧より圧力が低い状態)となることが一般的にあります。

今回(12月)の事象は、系統全体の潤滑油供給量が多かったため、負圧となった状態でピストンの停止位置等の条件が重なると、ピストン内部に供給されている潤滑油がピストンの連通孔<sup>4</sup>まで供給され、この連通孔を通じてシリンダ燃焼室内に連続的に吸い上げられたものであることを確認しました。

今回の事象は設備損傷によるものではなく、前回(11月)の圧力制御逆止弁の着座不良とは異なる原因です。

さらに、シリンダ燃焼室内の潤滑油の量は数百ccであっても、ディーゼル機関は起動可能であり、非常用電源としての機能に影響を与えるのではなく、安全上の問題がないことを確認しました。

### 3. 再発防止対策

#### (1) 潤滑油プライミングポンプの間欠運転

シリンダ燃焼室内の負圧を低減し、また、潤滑油の吸い上げ量を低減するため、機関停止後シリンダ燃焼室内が負圧になる可能性がある期間、潤滑油プライミングポンプを間欠運転（5分運転、15分停止）にしました。

#### (2) 潤滑油の戻り配管の設置

ピストン部への潤滑油供給量を低減するため、潤滑油プライミングポンプ出口に潤滑油の一部を戻す配管を設置しました。

上記対策を施した後、全ての非常用ディーゼル発電機において、シリンダ燃焼室内への潤滑油の吸い上げ量が10cc以内に大きく低減したことを検証しました。

今後とも、安全最優先とした発電所の運転保守に徹してまいります。

以 上

添付資料1：非常用ディーゼル機関のシリンダ部拡大図

添付資料2：ピストン停止位置と潤滑油供給説明図

添付資料3：シリンダ内への潤滑油の流入説明図

添付資料4：再発防止対策

#### 1 非常用ディーゼル発電機：

発電所の外部電源喪失時に所内への電源を供給するためのディーゼル機関駆動の非常用発電機。

#### 2 インジケータ弁：

ピストンのシリンダ内に水や油等が入っていないか確認する際に開放する弁。

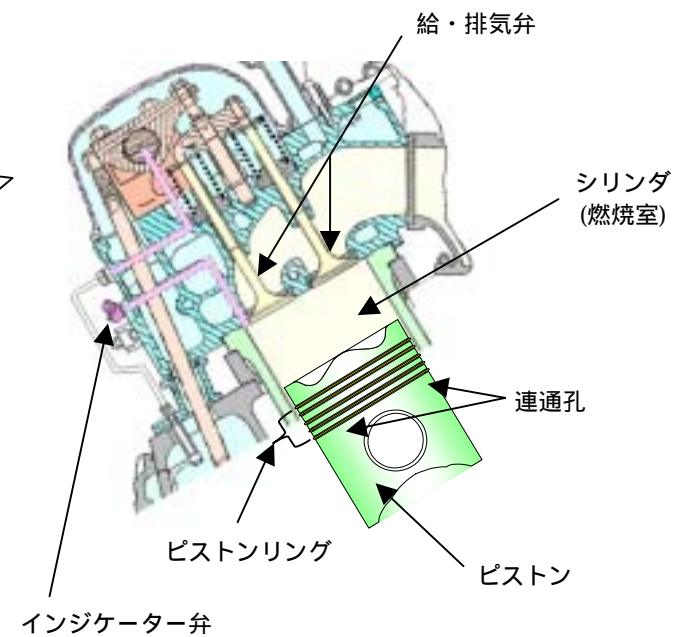
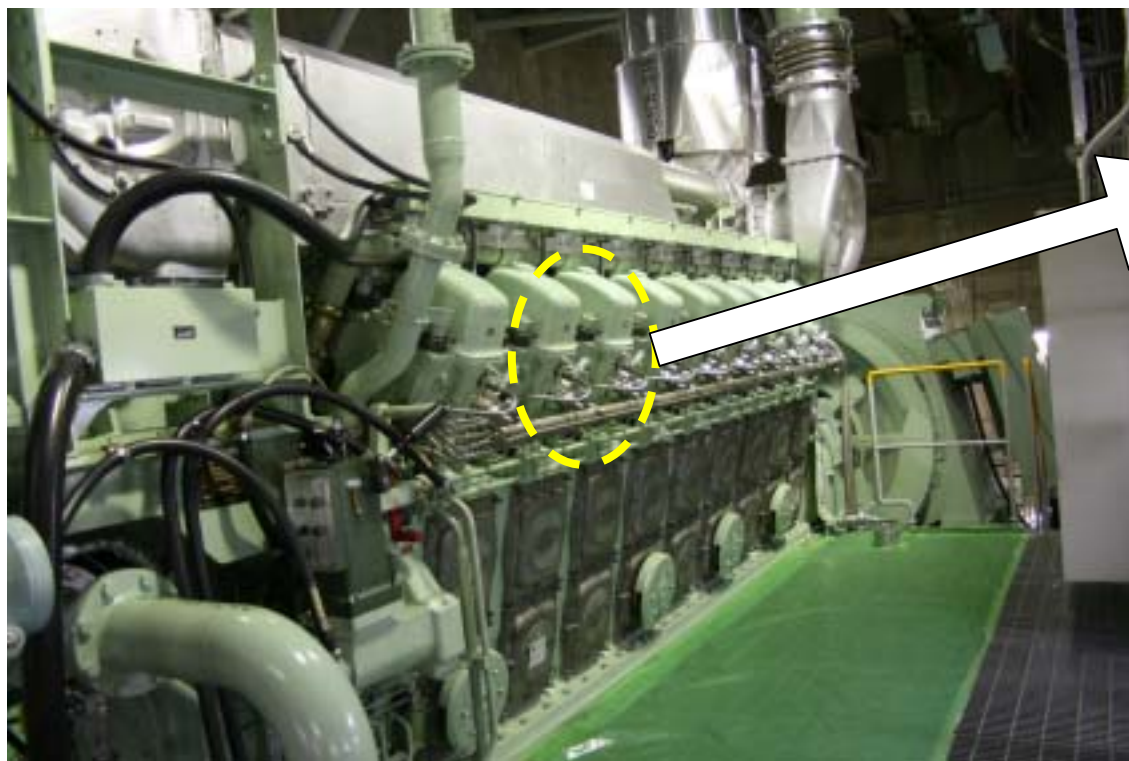
#### 3 ターニング操作：

ディーゼル発電機を運転する前に予めシリンダ内に水や油等がないか確認するためにディーゼル発電機をモータでゆっくり回す操作。

#### 4 ピストンの連通孔：

ディーゼル機関運転中の潤滑油消費量低減を目的として、シリンダ内面の油膜をピストンを介してクランク室に戻すために設置した孔で、ピストン1個に4つある。

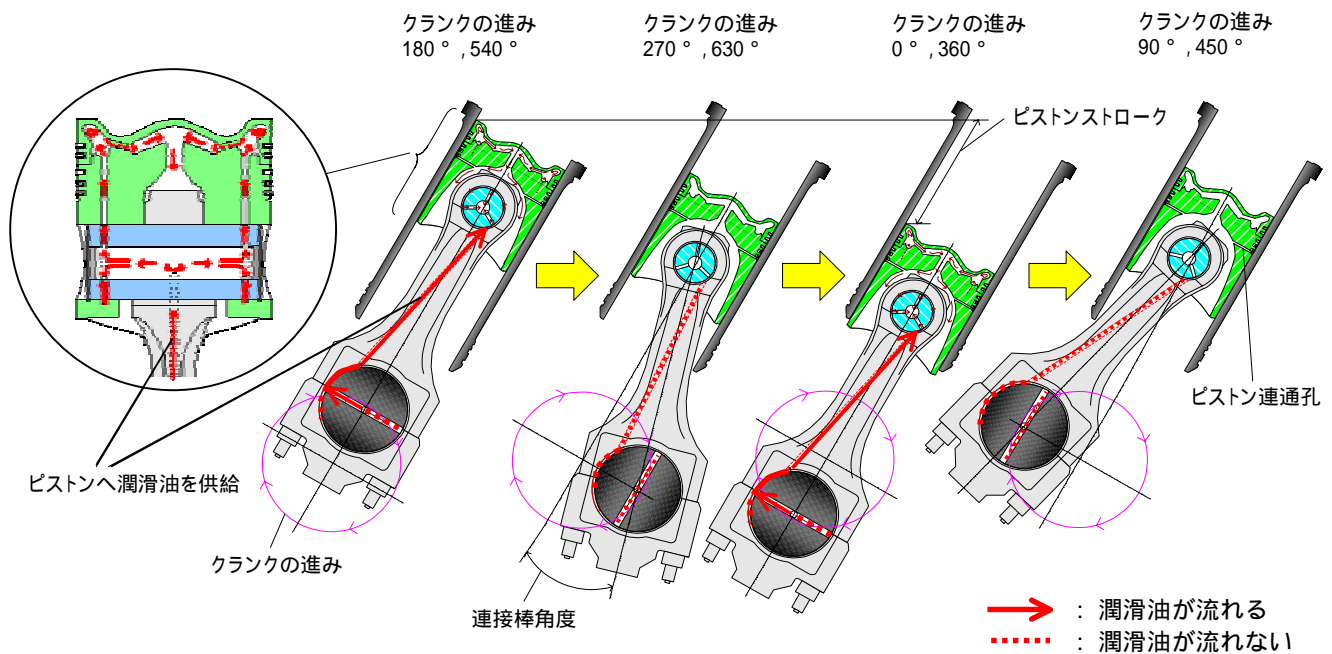
## 非常用ディーゼル機関のシリンダ部拡大図



非常用ディーゼル機関 全体写真

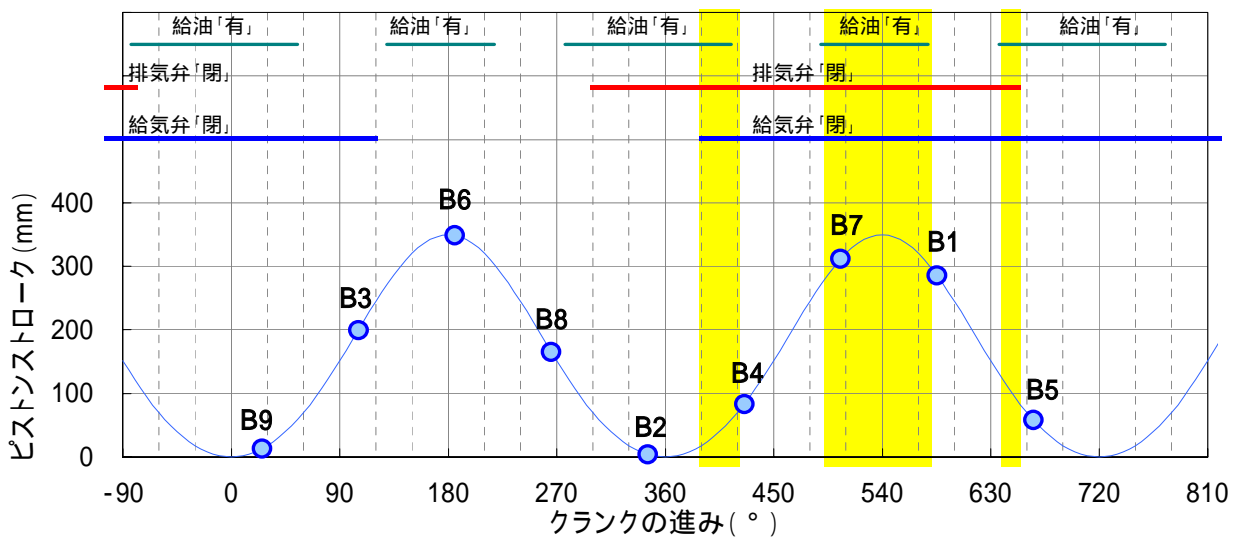
## ピストン停止位置と潤滑油供給説明図

### 1. ピストンの停止位置と潤滑油の流れ



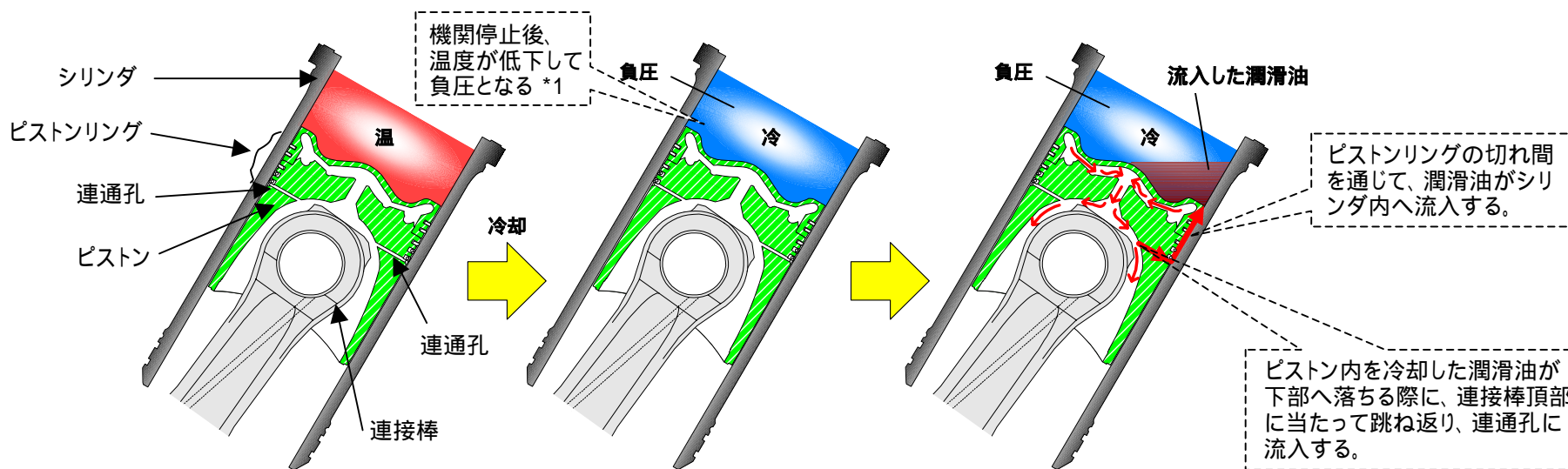
### 2. 機関停止時におけるピストン，給・排気弁の位置関係

(代表例：B列シリンダ)



■ : 潤滑油がシリンダ燃焼室内に吸い上げられる可能性のある範囲  
 (給・排気弁が共に「閉」, かつ, ピストンへ潤滑油が供給されている状態)

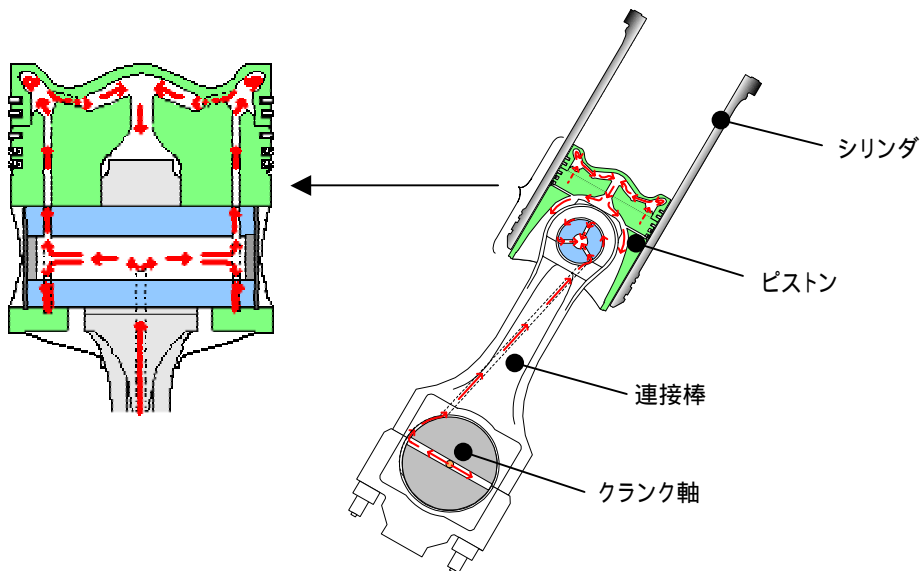
# シリンダ内への潤滑油の流入説明図



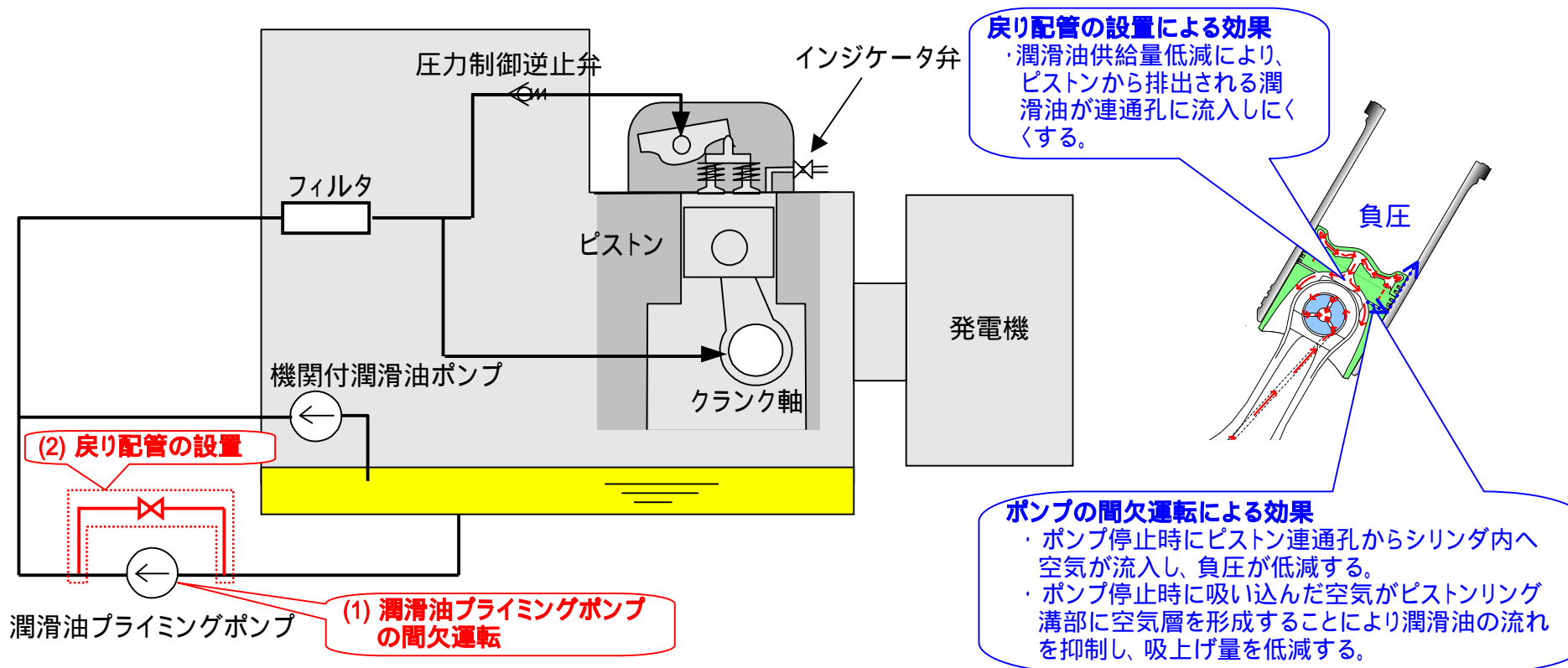
圧縮，膨張行程で停止  
(給・排気弁「閉」)

← : 潤滑油の流れ

\*1 シリンダ内が負圧となるのは、ピストンが圧縮・膨張行程で停止し、給・排気弁が「閉」となっている状態の一部のシリンダで発生する。



## 再発防止対策

**(1) 潤滑油プライミングポンプの間欠運転**

機関停止後、シリンダ内が負圧となる可能性がある期間の潤滑油プライミングポンプの運転を、連続運転から間欠運転（5分運転、15分停止）とする。

これにより、ピストン連通孔から空気を吸わせることにより、シリンダ内へ空気が流入し負圧を低減する。また、吸い込んだ空気がピストンリング溝部に空気層を形成することにより潤滑油の流れを抑制し吸上げ量を低減する。

**(2) 戻り配管の設置**

潤滑油プライミングポンプ出口に戻り配管を設置し、機関停止中のピストンへの潤滑油供給量を低減（ $1.24\text{m}^3/\text{h}$  →  $0.7\text{m}^3/\text{h}$ ）する。ピストンから排出される潤滑油が連通孔に流入しにくくなるため、シリンダ内が負圧状態でも潤滑油の吸い上げ量が低減できる。