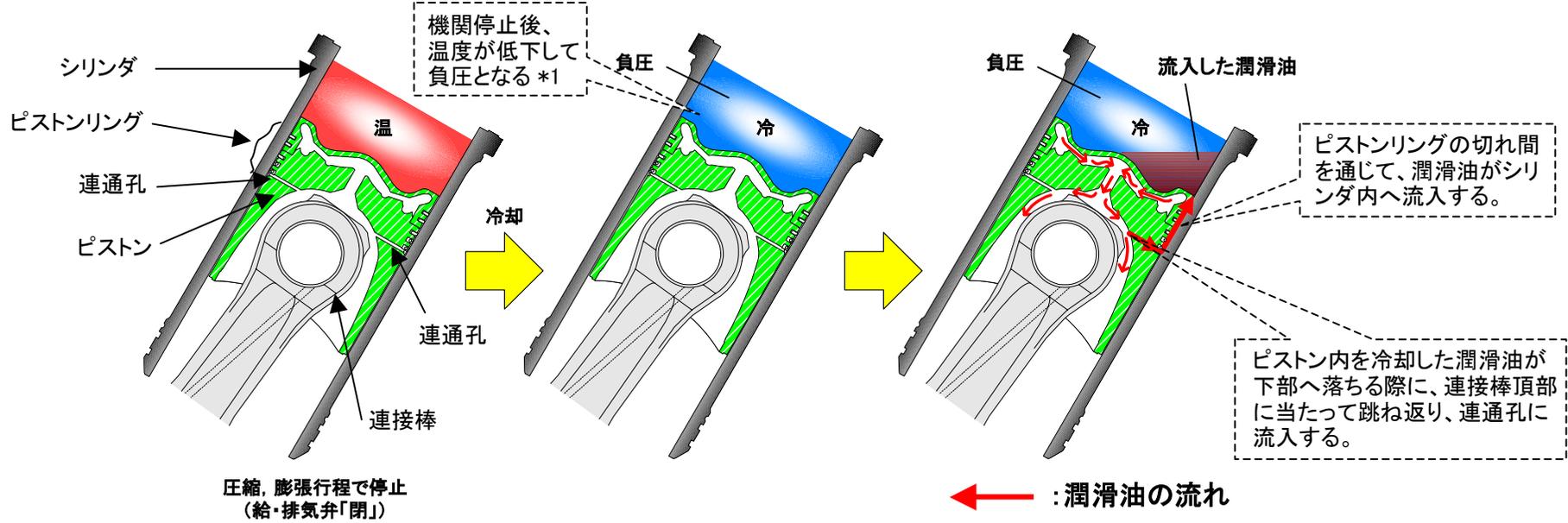


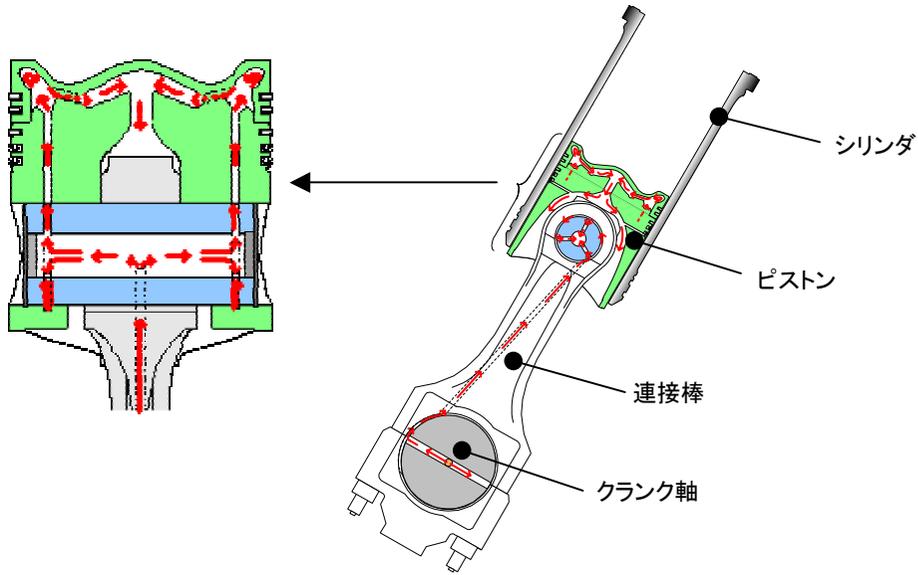
発電所名	志賀原子力発電所2号機	日時	平成21年12月6日16時29分
件名	非常用ディーゼル発電機A号機の確認試験中におけるインジケータ弁からの潤滑油漏れについて		
事象発生箇所	設備名	電気設備	
	系統名	非常用ディーゼル発電機系	
	装置名	ディーゼル発電機装置	
	標準装置名	ディーゼル発電機装置	
	機器名	非常用ディーゼル	
	部品名	その他(圧力制御逆止弁)	
発生前の電気出力	0万kW	発見時のプラント状況	定期検査中(冷温停止中)
放射能の影響	無し		
発見方法	試験・検査	発電停止時間	-
原因分類	その他		
国への法令報告根拠	-	国際原子力事象評価尺度(INES)	-
事象発生状況	<p>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(平成21年11月13日)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(以下、「D/G」という)A号機の機能検査の事前準備としてターニング操作※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排出された。</p> <p>※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。</p>		
原因調査の概要	<p>今回の事象も、前回事象も同様にインジケータ弁から液体が排出された事象であるが、前回事象は排出までのD/Gディーゼル機関の待機期間が26日間であったことに対して、今回の事象は約1日間の短時間で発生したことが大きな違いであり、前回事象との原因が異なることが想定されるものの、前回事象との関連も調査するため、前回事象において調査済みの項目についても再度確認することとし、調査に抜けがないように網羅的に実施した。</p> <p>a.機器異常による要因 b.構造上起こりうる要因 (a)シリンダ内負圧によるオイルアップ現象 (b)ピストン連通孔からの潤滑油の流入</p> <p>事象発生の推定メカニズムは以下のとおり。 D/Gディーゼル機関の停止後、給・排気弁が閉であり、ピストン冷却用の潤滑油がピストンに供給された状態で停止しているシリンダは、シリンダ内が負圧となり、ピストンリング部に保有している潤滑油がシリンダ内に流入する。 更に、連接棒の頂部形状、連接棒角度等の条件が整った場合は、ピストン連接棒頂部で跳ね返った潤滑油がピストン連通孔から逆流し、ピストンリング部に供給されることで、ピストンリングが保持している潤滑油量を超えてシリンダ内に潤滑油が流入する。この状態で、ターニングを行ったため、インジケータ弁から潤滑油が排出されたと推定する。 ピストン連通孔からの潤滑油逆流については、D/Gディーゼル機関待機中の機関入口潤滑油圧力が標準設計に比べて高く、ピストンへの潤滑油供給量が多くなっていたことも要因として考えられる。</p> <p>なお、今回発生した事象は、前回(11月)の圧力制御逆止弁の動作不良とは異なる原因であり、短期間に潤滑油が滞留し複数の要因が重なったものである。</p>		

<p>事象の原因</p>	<p>D/G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る。</p> <p>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※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た。</p> <p>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ある。</p> <p>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ものではなく、安全上の問題がないことを確認した。</p> <p>※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。</p>
<p>再発防止対策</p>	<p>(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)にした。</p> <p>(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た。</p> <p>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た。</p>

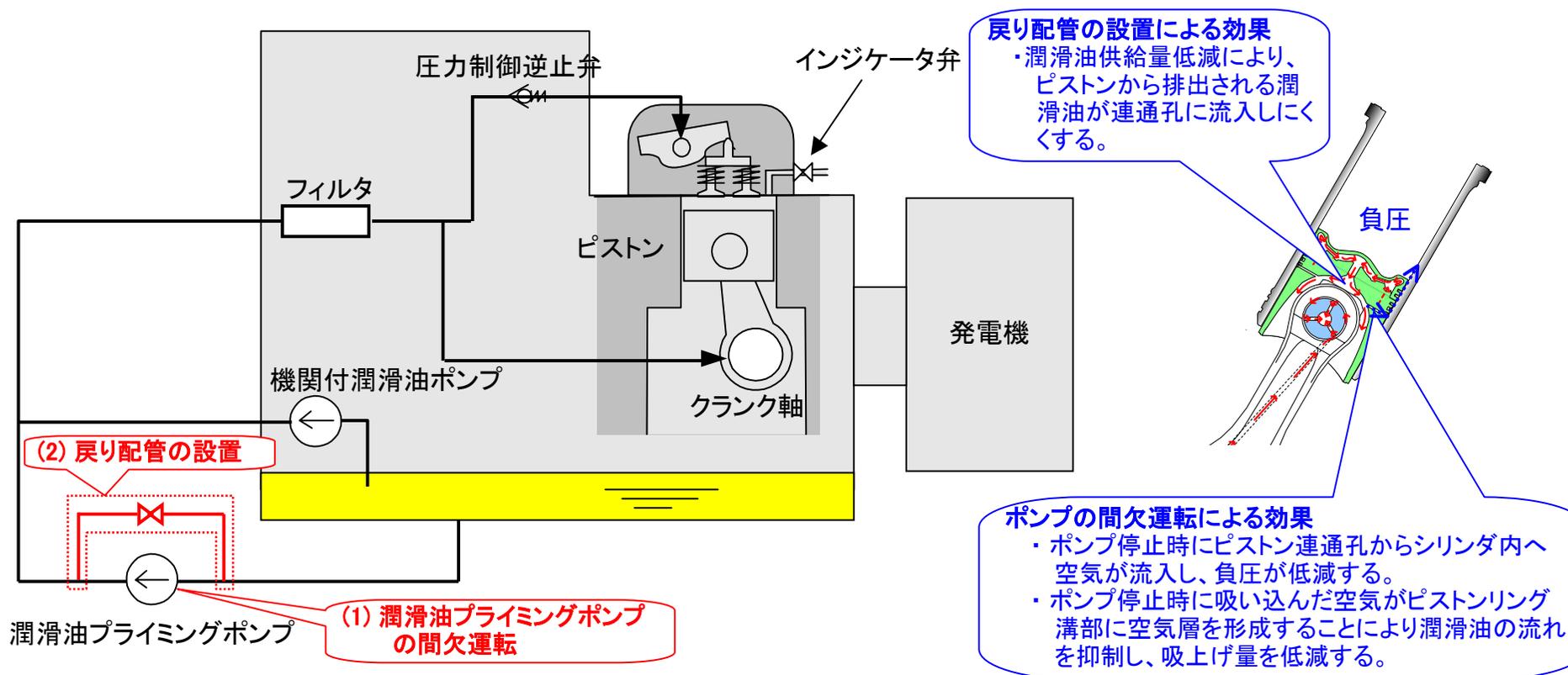
シリンダ内への潤滑油の流入説明図



* 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。