

泊発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	HTN2-PLM30(冷停)-絶縁 改 1
提出年月日	令和 2 年 8 月 27 日

泊発電所 2 号炉 高経年化技術評価
(電気・計装品の絶縁低下)

補足説明資料

令和 2 年 8 月 27 日
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

目次

今回提出する範囲

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 評価対象と評価手法	3
3.1 評価対象	3
3.2 評価手法	3
4. 代表機器の技術評価	5
4.1 高圧ポンプ用電動機（原子炉補機冷却海水ポンプ用電動機）の技術評価	5
4.1.1(1) ヒートサイクル試験による健全性評価	5
4.1.1(2) 経年機のコイル破壊電圧測定試験による健全性評価	8
4.1.2 現状保全	10
4.1.3 総合評価	10
4.1.4 高経年化への対応	10
4.2 低圧ケーブル（難燃 PH ケーブル）の技術評価	11
4.2.1 健全性評価	11
4.2.2 現状保全	13
4.2.3 総合評価	13
4.2.4 高経年化への対応	13
5. 代表機器以外の技術評価	14
6. まとめ	19
6.1 審査ガイド適合性	19
6.2 保守管理に関する方針として策定する事項	20

別紙

別紙 1. 高圧ポンプ用電動機のヒートサイクル試験による評価について	1-1
別紙 2. 難燃 PH ケーブルの活性化エネルギー及びその根拠について	2-1
別紙 3. 保全内容及び保全実績等について	3-1

5. 代表機器以外の技術評価

代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要を表6に示す。

なお、現状保全の詳細は別紙3に示すとおりであり、点検の結果、別紙3添付-1に示す判定基準から逸脱した場合は、取替等の適切な対応を実施することとしている。

表6 (1/5) 代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要

評価対象設備	グループ内代表機器	評価対象部位	グループ内代表機器の健全性評価	現状保全【別紙3参照】	総合評価	高経年化への対応
低圧ポンプ用電動機	充てんポンプ用電動機	固定子コイル, 励磁コイル, 口出線	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の運転に必要な絶縁耐力を保有する期間は16年と判断。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を行う。	絶縁低下は、16年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を実施していく。
電気ペネトレーション	ピッグテイル型電気ペネトレーション	ポットイング材, 外部リード	長期健全性試験の結果、60年間の通常運転後においても絶縁機能を維持できると判断。外部リード(EPゴム)－1については、代表型式の外部リードと構造及び絶縁材料が類似していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定又は機器の動作確認を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。外部リード(EPゴム)－1については絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定又は機器の動作確認で検知可能であり、点検手法として適切。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。外部リード(EPゴム)－1については絶縁抵抗測定又は機器の動作確認を実施していく。
弁電動装置	余熱除去ライン入口止め弁電動装置	固定子コイル, 口出線・接続部品	長期健全性試験の結果、60年間の通常運転後においても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ライン元弁電動装置	主極コイル, 電機子コイル, 口出線・接続部品	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。

表 6 (2/5) 代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要

評価対象設備	グループ内代表機器	評価対象部位	グループ内代表機器の健全性評価	現状保全【別紙 3 参照】	総合評価	高経年化への対応
高圧ケーブル	難燃高圧 CSHV ケーブル	絶縁体	長期健全性試験の結果、運転開始後 60 年時点においても絶縁機能を維持できると判断。 一部の難燃高圧 CSHV ケーブルについては、実機と同じ製造メーカーのケーブルで長期健全性試験を実施していないため、絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁診断を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。 一部の難燃高圧 CSHV ケーブルについては、絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。 一部の難燃高圧 CSHV ケーブルについては、絶縁抵抗測定を実施していく。
		絶縁体 (水トリー劣化)	ケーブルが長時間浸水する可能性はないが、海水管ダクト底部の溜まり水によって高湿度環境となることを考慮すると、水トリー劣化による絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁診断を実施。海水管ダクト内の水の溜まりの有無の目視確認を実施。	高湿度環境となることを考慮すると、水トリー劣化による絶縁低下の可能性は否定できないが、水トリー劣化による絶縁低下は絶縁診断で、浸水状態は目視確認で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁診断を実施していくとともに、点検結果に基づき取替等を検討していく。更に、海水管ダクト内の目視確認を実施していく。
低圧ケーブル	難燃 SHVV ケーブル、難燃 VV ケーブル、FPET ケーブル	絶縁体	用途が制御又は計装用のみで通電による温度上昇がごく僅かであることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、電気学会推奨案の手順による長期健全性評価を実施していないため、絶縁低下の可能性は否定できない。	系統機器の動作確認を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は系統機器の動作確認又は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	系統機器の動作確認又は絶縁抵抗測定を実施していく。
同軸ケーブル	難燃三重同軸ケーブル - 1	絶縁体、内部シース	長期健全性試験の結果、運転開始後 60 年時点においても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
ケーブル接続部	気密端子箱接続、直ジョイント、原子炉格納容器内電動弁コネクタ接続、三重同軸コネクタ接続 - 1	絶縁物等	長期健全性試験の結果、運転開始後 60 年時点においても絶縁機能を維持できると判断。	系統機器の動作確認又は絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。

表 6 (3/5) 代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要

評価対象設備	グループ内代表機器	評価対象部位	グループ内代表機器の健全性評価	現状保全 【別紙3参照】	総合評価	高経年化への対応
メタルクラッド開閉装置 (メタクラ)	メタクラ (安全系)	ばね蓄勢用モータ	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		計器用変流器、計器用変圧器	60年相当の課電劣化試験及び熱サイクル試験による健全性試験の結果、絶縁性能に問題のないことを確認。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断。
		保護継電器 (機械式)	同種保護継電器のサンプリング調査結果による評価の結果、保護継電器入力トランスが試験の判定基準を満たす期間は約40年であり、絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
動力変圧器	動力変圧器 (安全系)	コイル	長期健全性試験の結果から、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
パワーセンタ	パワーセンタ (安全系)	遮断器の保護継電器(静止形)、保護継電器(機械式)	メタクラの評価と同様。	同左	同左	同左
		ばね蓄勢用モータ	メタクラの評価と同様。	同左	同左	同左
		計器用変圧器	メタクラの計器用変圧器の評価結果から、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
制御設備	ディーゼル発電機制御盤	計器用変流器、計器用変圧器	メタクラの評価と同様。	同左	同左	同左

表6 (4/5) 代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要

評価対象設備	グループ内代表機器	評価対象部位	グループ内代表機器の健全性評価	現状保全 【別紙3参照】	総合評価	高経年化への対応
制御設備	ディーゼル発電機制御盤	励磁装置	設備の納入後 20 年前後より絶縁抵抗の低下を生じる可能性が考えられ、60 年間の供用を想定すると、絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。20 年経過後適切な頻度で絶縁抵抗測定及び精密点検として $\tan \delta$ 測定、直流吸収比測定及びコイルの目視点検を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定及び精密点検で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定並びに適切な頻度で精密点検として $\tan \delta$ 測定、直流吸収比測定及びコイルの目視点検を実施していく。
空調用電動機	安全補機開閉器室給気ファン用電動機	固定子コイル、口出線	低压ポンプ用電動機の評価と同様。	同左	同左	同左
	空調用冷凍機用電動機	固定子コイル、口出線・接続部品	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の運転に必要な絶縁耐力を保有する期間は 16.5 年と判断。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を行う。	絶縁低下は、16.5 年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を実施していく。
空気圧縮装置	制御用空気圧縮機用電動機	固定子コイル、口出線	低压ポンプ用電動機の評価と同様。	同左	同左	同左
燃料取扱設備	燃料取替クレーン	電動機（低压）の固定子コイル	絶縁仕様が低压ポンプ用電動機に比べて同等以上であるため、固定子コイルの絶縁耐力を保有する運転期間は 16.5 年と考えられるが、低压ポンプ用電動機と設置場所が異なることから、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を行う。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を実施していく。
		電磁ブレーキの固定鉄心	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60 年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		指速発電機	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60 年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。

表6 (5/5) 代表機器以外の評価対象及び技術評価の概要

評価対象設備	グループ内代表機器	評価対象部位	グループ内代表機器の健全性評価	現状保全 【別紙3参照】	総合評価	高経年化への対応
燃料取扱設備	燃料取替クレーン	変圧器	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
燃料移送装置	燃料移送装置	電動機（低圧）の固定子コイル	燃料取替クレーンの評価と同様。	同左	同左	同左
		電磁ブレーキの固定鉄心	燃料取替クレーンの評価と同様。	同左	同左	同左
		変圧器	燃料取替クレーンの評価と同様。	同左	同左	同左
ディーゼル発電設備	ディーゼル発電機	固定子コイル（高圧）、口出線・接続部品（高圧）	高圧ポンプ用電動機の評価と同様。運転時間は年間約40時間であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁診断を実施。また、機器の運転年数及び絶縁診断結果に基づき、取替を行う。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁診断で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁診断を実施していくとともに、機器の運転年数及び絶縁診断結果に基づいた取替を実施していく。
		回転子コイル（低圧）、口出線・接続部品（低圧）	低圧ポンプ用電動機の評価と同様。運転時間は年間約40時間であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を行う。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理若しくは取替を実施していく。
ディーゼル機関付属設備	燃料弁冷却水ポンプ、燃料油移送ポンプ	電動機の固定子コイル、口出線	低圧ポンプ用電動機の評価と同様。	同左	同左	同左
直流電源設備	直流コントロールセンタ	保護継電器（機械式）	メタクラの評価と同様。	同左	同左	同左
計器用電源設備	計装用インバータ	変圧器	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。