

泊発電所 1 号炉審査資料	
資料番号	HTN1-PLM30(冷停)-コン改 3
提出年月日	平成 31 年 4 月 16 日

泊発電所 1 号炉 高経年化技術評価
(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)

補足説明資料

平成 31 年 4 月 16 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

1. 概要	1
2. 基本方針	3
3. 評価対象と評価手法	5
3.1 代表構造物の選定	5
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	9
3.3 劣化要因ごとの評価対象部位の選定結果	12
3.4 評価手法	12
4. 代表構造物の技術評価	14
4.1 コンクリート構造物の強度低下	14
4.2 コンクリート構造物の遮へい能力低下	23
4.3 現状保全	24
4.4 総合評価	24
4.5 高経年化への対応	24
5. 代表構造物以外の技術評価	24
6. まとめ	25
6.1 審査ガイド適合性	25
6.2 保守管理に関する方針として策定する事項	26
別紙1 保守管理要則における目視点検の項目，方法及び判定基準について	1-1
別紙2 泊1号炉周辺地域の凍害危険度及びコンクリートの空気量について	2-1
別紙3 温度分布解析の方法，条件及び結果について	3-1
別紙4 空気環境の測定方法及び位置について	4-1
別紙5 中性化深さの推定値の算出過程について	5-1
別紙6 塩分浸透における評価点の妥当性について	6-1
別紙7 塩分浸透における鉄筋の腐食減量の算出過程について	7-1
別紙8 機械振動の評価対象及び評価点の抽出過程について	8-1

〈泊 1 号炉周辺地域の凍害危険度及びコンクリートの空気量について〉

1. 泊 1 号炉周辺地域の凍害危険度について

1.1 はじめに

コンクリート中の水分が凍結し、それが気温の上昇や日射を受けること等により融解する凍結融解を繰り返すことでコンクリートにひび割れが生じ、コンクリート構造物としての健全性が損なわれる可能性がある。

(社)日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事」(2009) (以下、「JASS5」という。) 解説図 26.1 (凍害危険度の分布図) によると、泊 1 号炉の周辺地域の凍害危険度は「2」であり、凍害の予測程度は「軽微」である。なお、凍害危険度の分布図にある凍害危険度は、気象資料を用いて外気温上の凍結融解作用の強さに日射等の影響と含水程度を考慮して算出したものである。図 2-1 に JASS5 凍害危険度の分布図を示す。

気象資料から泊 1 号炉周辺地域の凍害危険度をあらためて確認した結果を以下に示す。



図 2-1 JASS5 凍害危険度の分布図

1.2 凍結融解作用を受けるコンクリート

JASS5「26節 凍結融解作用を受けるコンクリート」では、寒冷地に建設する建築物の激しい凍結融解作用を受ける部分に使用するコンクリートについて示されている。

26節の適用にあたっては解説表 26.1（本節適用の目安）が示されており、この解説表には最低気温（日最低気温の平滑平年値の年間極値（気象庁資料による））と凍害危険度の関係が示されている。図 2-2 に JASS5 26節適用の目安を示す。

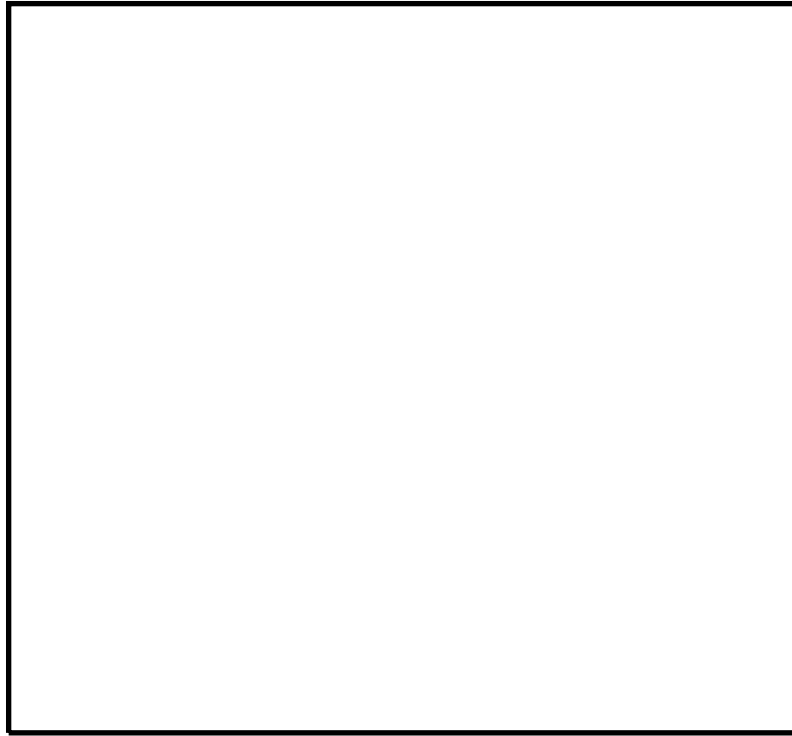


図 2-2 JASS5 26節適用の目安

1.3 泊1号炉周辺地域の凍害危険度

最新の平滑平年値（1981～2010年の観測値）により、泊1号炉の周辺地域である後志地方気象台の共和、神恵内及び寿都の3地点の最低気温を確認すると、それぞれ -7.6°C 、 -5.5°C 及び -5.4°C であった。

図2-2によると、稚内の最低気温 -8.7°C 及び函館の最低気温 -7.7°C に対して、凍害危険度は2、長野の最低気温 -5.5°C に対して凍害危険度は1である。これに対し、泊1号炉の周辺地域である共和、神恵内及び寿都の最低気温は -7.6°C 、 -5.5°C 及び -5.4°C であり、稚内及び函館よりも最低気温が高いこと、神恵内及び寿都については、長野と同程度であることから、凍害危険度は1又は2と考えられ、凍害危険度を2とすることについて、妥当であると判断した。

なお、JASS5「26節」に『わが国の多くの地域で最低気温と凍結融解回数が対応している』とあり、最低気温から凍害危険度を確認することは妥当と考える。

2. コンクリートの空気量について

2.1 凍結融解作用に対する抵抗性をもった空気量

JIS A 5308「レディーミクストコンクリート」（以下、「JIS」という。）では空気量及び許容差が規定されており、荷卸し時点での空気量は 4.5%，この許容差は±1.5%とされている。また、この規定値は JASS5「5 節」及び「11 節」とも同一である。表 2-1 に JIS 及び JASS5「5 節」及び「11 節」に示される空気量及び許容差を示す。

JASS5「26 節」では、『4 節および 5 節で規定される材料・調合の制限、空気量（4.5%）の規定などは凍結融解作用に対する対策であり、本節を適用しないコンクリートでもある程度の凍結融解作用に対する抵抗性をもったものとなっている。』とされている。

よって、泊 1 号炉の凍結融解作用に対する抵抗性は、JIS 及び JASS5「5 節」及び「11 節」に規定される空気量及び許容差にて確認する。

表 2-1 JIS 及び JASS5「5 節」及び「11 節」に規定される空気量及び許容差

コンクリートの種類	空気量	空気量の許容差
普通コンクリート	4.5%	±1.5%

なお、JASS5「26 節」では、激しい凍結融解作用を受ける部分に使用するコンクリートについての仕様（空気量の下限值等）が別途規定されており、同節で対象とする「激しい凍結融解作用」とは、『湿潤状態で凍結融解作用を受けるコンクリート』とされている。また、『寒冷地の建物では、金属笠木の使用、水分が滞留しないディテールの工夫など、凍害の弱点となる部分をなくすことが凍害対策の基本であり、このような対策が十分な場合、凍結融解作用の強い地域であっても本節を適用する必要はない。』とされている。

泊 1 号炉については、外壁等の鉛直面には仕上げ（防水性のある塗装）を施していること、屋根等の水平面は防水層により保護することでこれらの部位に水分が滞留しない対策を実施しており、湿潤状態にはならないことから、JASS5「26 節」で対象とする「激しい凍結融解作用」にはあたらないと判断した。

2.2 泊1号炉における空気量

建設時に荷卸し時点で実施した空気量試験では、最小値が3.6%、最大値が5.5%であり、表2-1の数値を満足していることを確認している。表2-2に泊1号炉に使用しているコンクリートの目標空気量と空気量試験の最小値及び最大値を示す。

なお、荷卸し時点で実施した空気量試験については建設時の使用前検査においても確認されている。

表2-2 泊1号炉に使用しているコンクリートの目標空気量と
空気量試験の最小値及び最大値

目標空気量（許容範囲）	最小値	最大値
4.5%（3.0～6.0%）	3.6%	5.5%

以上から、泊1号炉に使用しているコンクリートは、凍結融解作用に対する抵抗性をもった空気量を確保していると判断している。

以上

〈塩分浸透における評価点の妥当性について〉

気中帯、干満帯及び海中帯は 1961 年から 1962 年までの岩内港における潮位観測記録により設定している。

気中帯、干満帯及び海中帯の範囲と評価点（以下、「コア採取位置」という。）を表 6-1 に示す。

表 6-1 評価点の範囲とコア採取位置*1

	評価点の範囲	コア採取位置
気中帯	EL. 0.26m 以上 (C. D. L. 0.342m 以上)*2	EL. 5.2m (C. D. L. 5.282m)
干満帯	EL. 0.26m 未満, EL. -0.14m 以上 (C. D. L. 0.342m 未満, C. D. L. -0.058m 以上)	EL. 0.0m (C. D. L. 0.082m)
海中帯	EL. -0.14m 未満 (C. D. L. -0.058m 未満)	EL. -6.0m (C. D. L. -5.918m)

*1 コア径：80mm

*2 ()内は EL. から C. D. L. 標記とした値：C. D. L. =EL. +0.082m

表 6-1 に示すとおり、気中帯、干満帯及び海中帯のコア採取位置は、潮位の影響を受けない箇所を選定しているが、潮位は 1961 年から 1962 年までの記録を用いているため、運転開始から至近までの潮位データを確認した上で、コア採取位置の妥当性を確認する。なお、潮位データは潮位表基準面 (C. D. L.) で記録されているため、コア採取位置の EL. 標記を C. D. L. に変換している。

岩内港における運転開始 (1989 年) から至近 (2017 年) までの潮位変化グラフを図 6-1 に、運転開始年 (1989 年) と至近 (2017 年) における潮位を表 6-2 に示す。潮位変化グラフには朔望平均満潮位と朔望平均干潮位を示し、加えてコア採取位置を明示した。

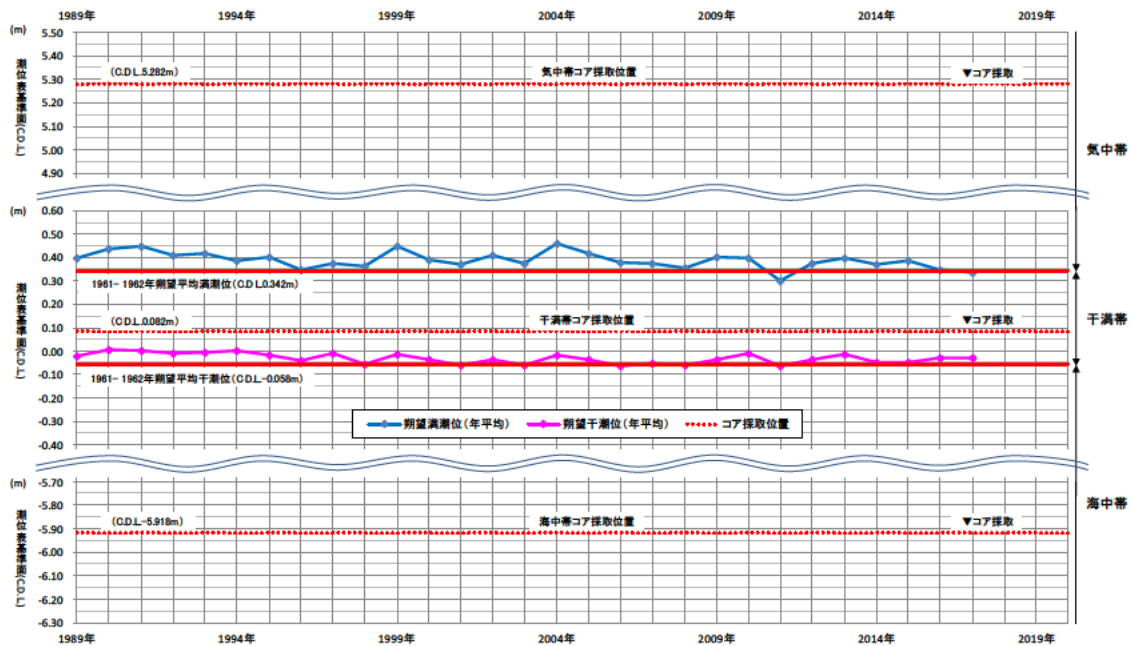


図 6-1 運転開始から至近までの潮位変化 (1989～2017 年)

表 6-2 運転開始年と至近の潮位

(C. D. L. 標記)

		1961-1962 年	運転開始年 (1989 年)	至近 (2017 年)
朔望平均満潮位		0.342m	0.398m	0.336m
朔望平均干潮位		-0.058m	-0.021m	-0.028m
コア採取位置は適切な位置か	気中帯 (5.282m)	適切 (朔望平均満潮位以上)		
	干満帯 (0.082m)	適切 (朔望平均満潮位未満, 朔望平均干潮位以上)		
	海中帯 (-5.918m)	適切 (朔望平均干潮位未満)		

潮位の変化を確認した結果、運転開始から至近までの期間において、気中帯のコアは朔望平均満潮位以上、海中帯のコアは朔望平均干潮位未満、干満帯のコアは朔望平均満潮位未満、朔望平均干潮位以上の範囲内にある。よって、コアは適切な位置から採取しており、評価点は妥当であると判断した。

以上