

北海道電力(株)泊発電所 3号機における B ディーゼル発電機起動回路の接続不良に係る保安規定違反と今後の対応について

平成 30 年 12 月 19 日
原子力規制庁

1. 事象の概要

平成 30 年 11 月 9 日、北海道電力株式会社（以下「北海道電力」という。）は、泊発電所 3 号機の B ディーゼル発電機（以下「B-DG」という。）の長期停止中保全計画に基づく点検後の起動確認において、中央制御室から手動起動したところ、起動しない事象が発生した。

北海道電力が原因を調査したところ、B-DG の信号ケーブル 1 本¹のリレー端子がリレー端子台にネジ止めされるべきところがネジ止めされておらず、正常に接続されていなかった（別紙 1）。このため北海道電力は、速やかに当該信号ケーブルの接続を修復して再度手動起動したところ、正常に起動することを確認した。

北海道電力は、今回接続不良が確認された信号ケーブルについて、燃料初装荷当時（平成 21 年 1 月 25 日）から接続不良が続いていたが、ケーブル端子はリレー端子台に接触し導通状態は維持されていたことから、これまでの検査や試験では異常が無かったと推定している。しかし、本年 10 月から実施していた点検作業において、作業員がリレー端子台の緩みを確認した際、接触していたケーブル端子が離れ、導通不能となったと推定している。

2. 原子力規制庁の評価

泊発電所 3 号機は、営業運転開始（平成 21 年 12 月 22 日）から 2 サイクル運転しており、この間²、保安規定第 72 条ではディーゼル発電機 2 基が動作可能であることを求めていたが、B-DG で信号ケーブルの接続不良状態が続いており、同 B-DG の安全機能の健全性を担保できない状態であったことから、保安規定第 72 条に違反していたと判断する。

また、泊発電所 3 号機の運転停止中においては、保安規定第 73 条でディーゼル発電機 2 基が動作可能であること³を求めていたが、同 B-DG が同様に安

¹ 当該信号ケーブルには、中央制御盤からの手動起動信号に加え、安全注入信号及び安全系高圧母線電圧低信号による自動起動信号も入っている。

² 第 1 運転サイクルにおいて B-DG 待機要求のある期間：平成 21 年 2 月 16 日～平成 23 年 1 月 5 日
第 2 運転サイクルにおいて B-DG 待機要求のある期間：平成 23 年 3 月 2 日～平成 24 年 5 月 7 日

³ 保安規定第 73 条：停止中においては、A-DG、B-DG 及び非常用発電機（自主設備）の 3 基のうち 2 基動作可能であることが求められている。

全機能の健全性を担保できない状態であったことから、B-DGが機能を要求される期間⁴に保安規定第73条に違反していたと判断する。

ディーゼル発電機は重要度分類クラス1に分類される設備であるので、「保安規定違反の判定基準」(参考1)の「.安全機能」による評価の結果、違反の区分は「違反1又は2」に該当する。一方、B-DGは過去の定例試験等で起動しており、実際の原子力安全への影響は確認されていないことから、保安規定違反の区分は「違反2」とする。

3. 今後の対応

北海道電力は、本事象に係る根本原因の分析及びその分析結果を踏まえた再発防止対策の策定を平成31年3月25日までに実施することから、今後の保安検査において、保安規定違反(違反2)に対する追加検査を実施し確認を行っていく。

また、本事象に係る他の事業者における予防処置の実施状況についても、保安検査等により確認する。

(参考)

平成30年12月5日の第45回原子力規制委員会での指摘を受け、泊発電所のディーゼル発電機の故障率及び炉心損傷頻度を参考2に示す。

⁴ 第1回定検および第2回定検においてB-DGが機能を要求される期間は、253日間である。

<全体配置図>

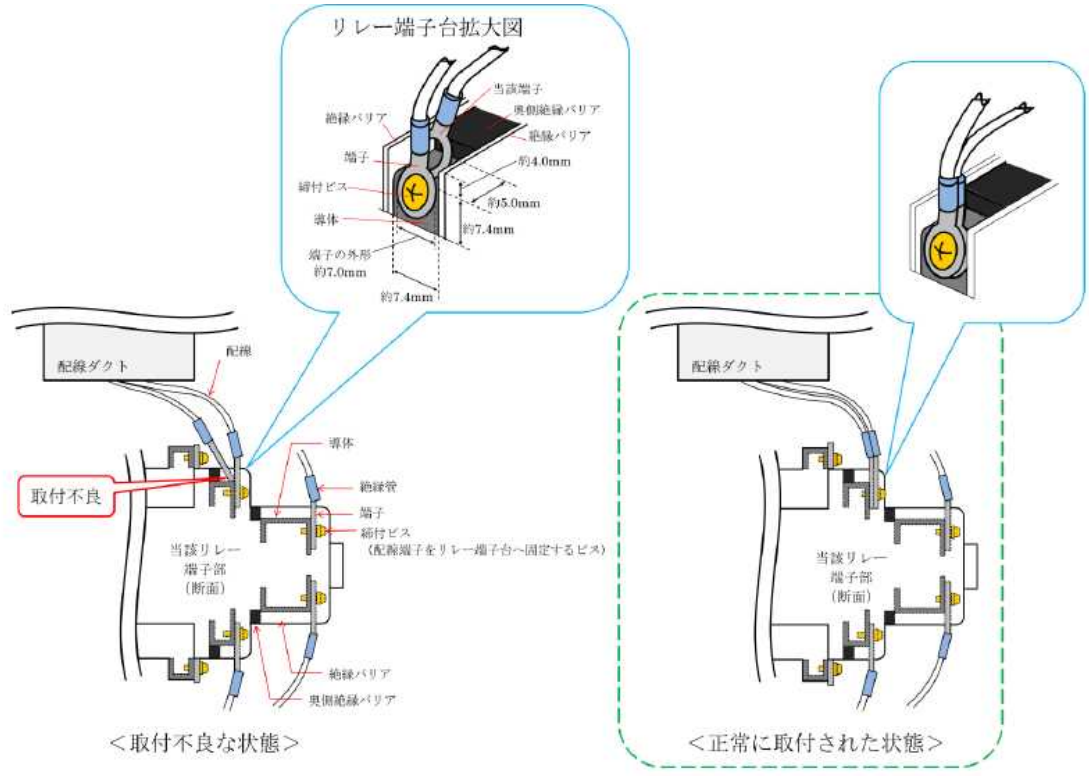
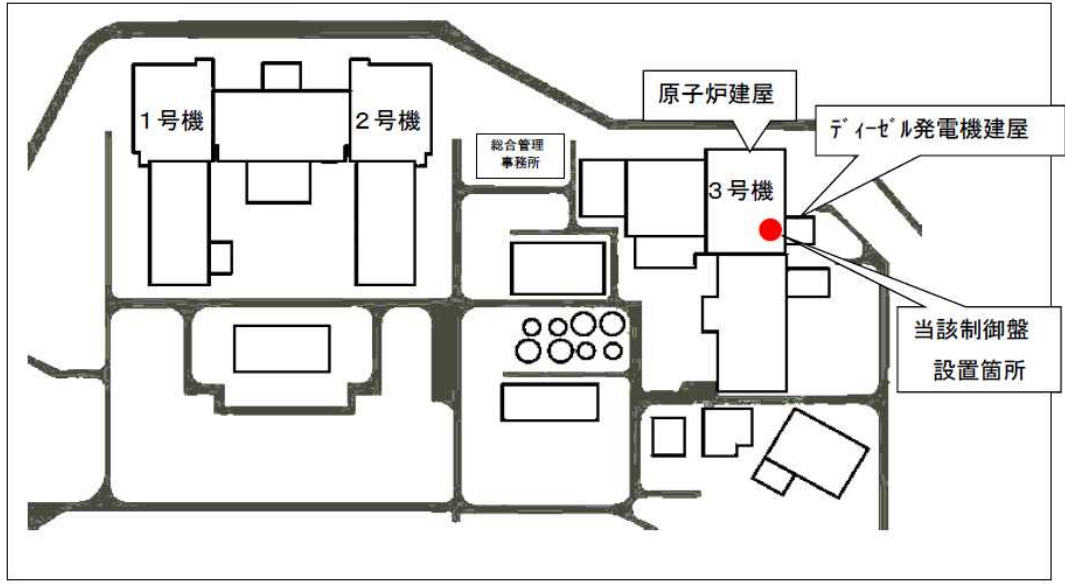
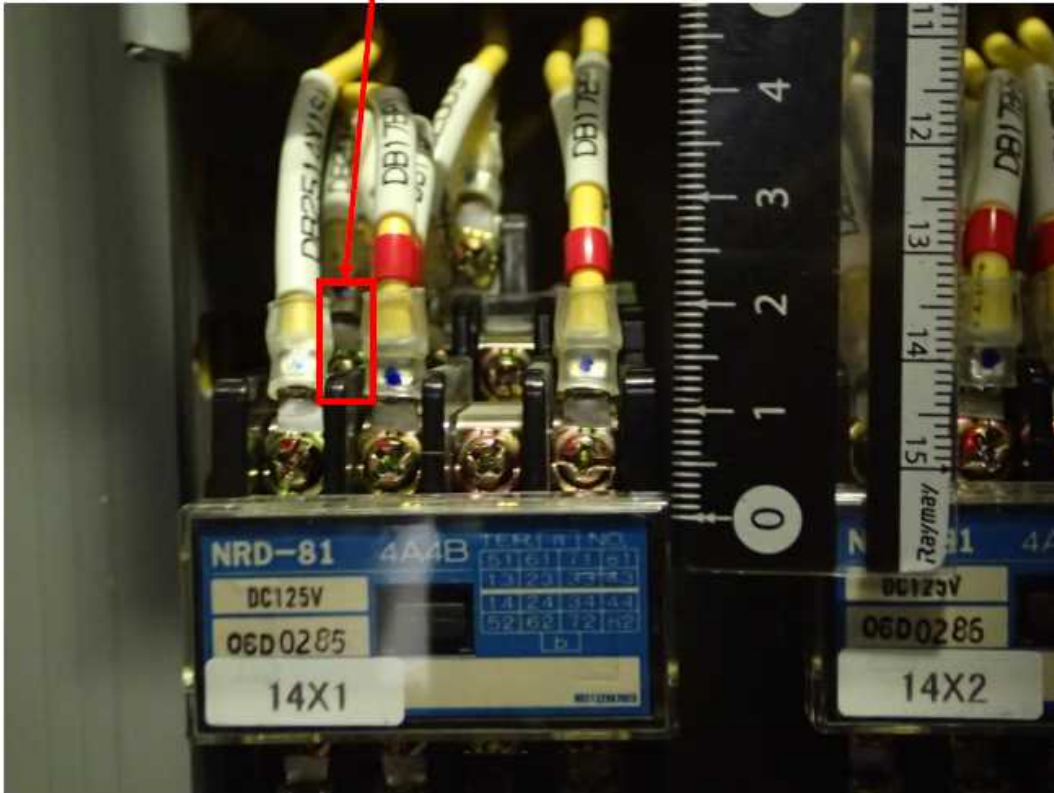


図1 泊発電所 3号機 B - DG取付け不良状態 (模式図)

【出典：北海道電力 HP 公開資料に基づき作成】

<当該リレー>

取付不良箇所



<当該制御盤>

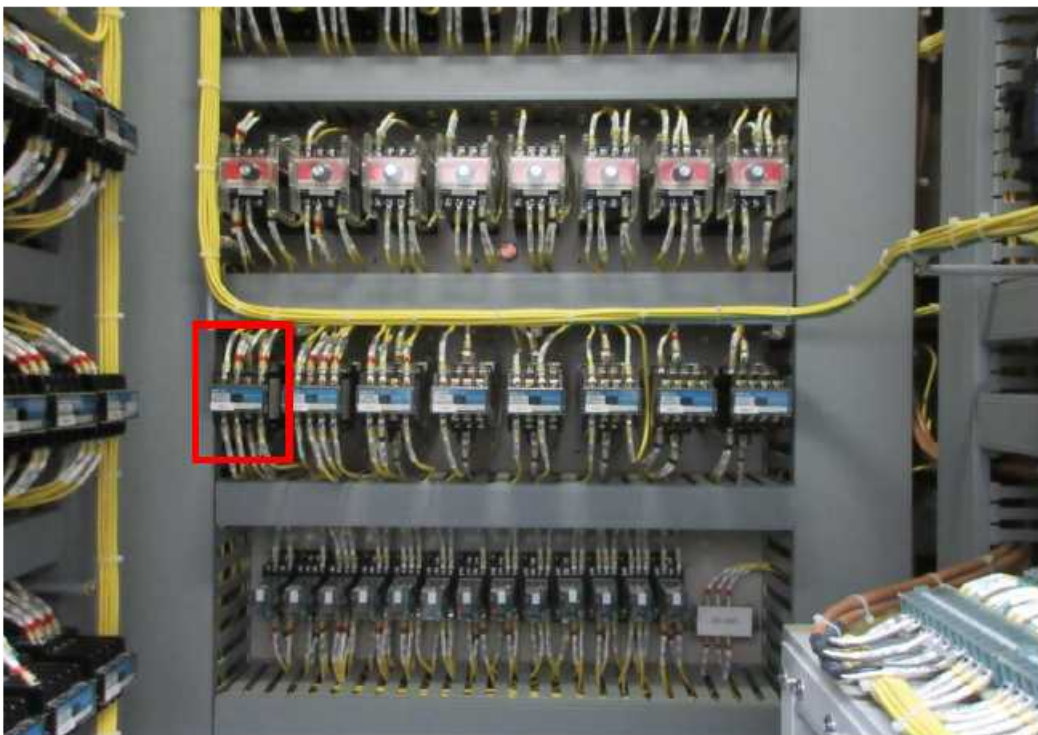


図2 泊発電所3号機B-DG取付け不良箇所

【出典：北海道電力 HP 公開資料に基づき作成】

【 B - D G 起動回路概略図 】

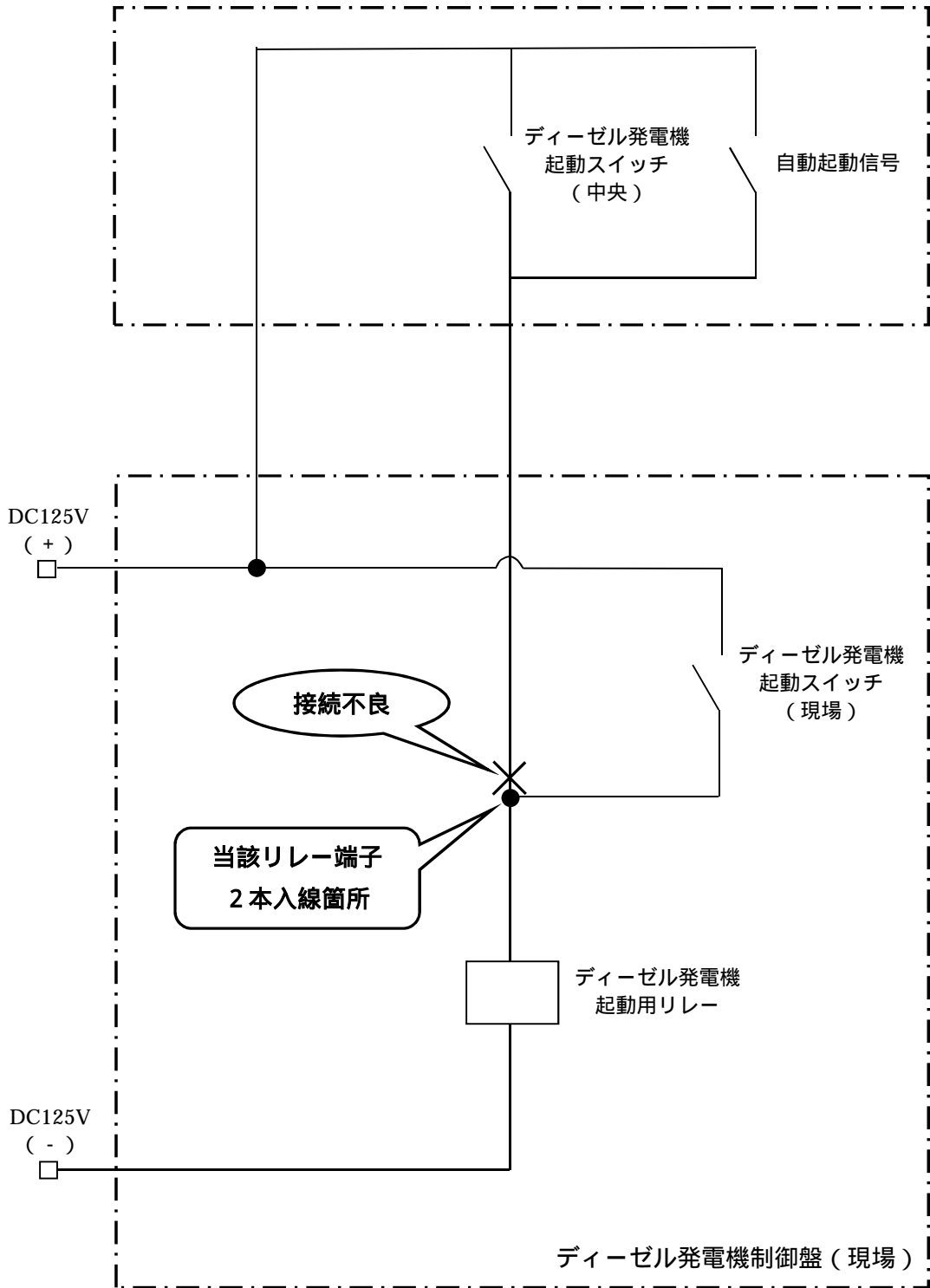


図3 泊発電所3号機のB-DG起動回路概略図

【出典：北海道電力との面談資料に基づき作成】

表 保安規定違反の判定基準

判定区分	安全機能	放射線被ばく	品質保証
違反1	重要度分類指針においてクラス1（PS-1/MS-1）に分類される安全機能のうち、保安規定違反が発生してからは是正されるまでの間の原子炉の状態において担保すべき安全機能の喪失に至った場合、担保すべき安全機能に影響を及ぼした場合又は担保すべき安全機能の健全性を担保できなかった場合（ ） 重大事故等発生時又は大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制が整備されていない場合又は当該体制の機能に影響を及ぼした場合（ ）	放射性廃棄物の放出において、放射性物質濃度（3ヶ月平均）が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ） 放射線業務従事者の実効線量又は等価線量が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ） 新燃料及び使用済燃料の運搬において、容器等の線量当量率又は容器等の表面汚染密度が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ） （固体）放射性廃棄物の運搬、移動において、廃棄物の放射能濃度又は容器等の線量当量率又は容器等の表面汚染密度が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ） 管理区域の出入管理において、退出者の表面汚染密度が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ） 管理区域に係る値が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（保安規定に記載された管理区域が設定されていなかった場合も含む）（ ） 管理区域外等への搬出及び運搬において、容器等の線量当量率又は物品、容器等の表面汚染密度が法令・規制要求事項で定まる限度値を超えた場合（ ）	品質マネジメントシステムが機能していないことにより原子力安全に影響を及ぼすと判断される場合
			品質マネジメントシステムの欠陥又は品質保証に係る保安規定の不履行により原子力安全に影響を及ぼすと判断される場合（ ）
違反2	重要度分類指針においてクラス2（PS-2/MS-2）に分類される安全機能のうち、保安規定違反が発生してからは是正されるまでの間の原子炉の状態において担保すべき安全機能の喪失に至った場合、担保すべき安全機能に影響を及ぼした場合又は担保すべき安全機能の健全性を担保できなかった場合（ ）	放射性廃棄物の放出において、保安規定で定めた放射性廃棄物の放出管理目標値又は放出管理の基準値を超えた場合（ ）	
違反3	重要度分類指針においてクラス3（PS-3/MS-3）に分類される安全機能のうち、保安規定違反が発生してからは是正されるまでの間の原子炉の状態において担保すべき安全機能の喪失に至った場合、担保すべき安全機能に影響を及ぼした場合又は担保すべき安全機能の健全性を担保できなかった場合（ ）	放射性廃棄物の放出において、保安規定で定めた経路以外又は保安規定で定めた管理（測定を含む）を伴わない放出を行った場合（ ） 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条第11号で定める原子炉施設の故障その他不測の事態が生じたことにより、管理区域内に立ち入るものが、同規則同条同号で定めた値を超えた場合（ ）	
監視	上記の判定基準に該当しない場合	上記の判定基準に該当しない場合	上記の判定基準に該当しない場合

注1) 重要度分類指針：発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）

注2) は、実際の原子力安全に及ぼした影響の程度に応じて違反区分を判定

は、原子力安全に及ぼす影響の程度に応じて違反区分を判定

北海道電力(株)泊発電所における非常用ディーゼル発電機の故障等について

1. 故障率

北海道電力は、泊発電所における非常用ディーゼル発電機（以下「DG」という。）の故障実績（以下）に基づき故障率を算出。

（過去の泊発電所におけるDG故障実績）

- 2007年5月 8日 1 B-DG 発電機室燃料油漏えい
- 2007年9月18日 1 B-DG シリンダ冷却水圧力異常低による自動停止
- 2007年9月19日 1 A-DG の起動不能事象
- 2009年8月19日 3 B-DG 過給器損傷事象（過給器損傷による手動停止）
- 2018年11月9日 3 B-DG 起動回路リレー端子接続不良による起動不能事象

下表のとおり、北海道電力は故障率としてデマンド故障率を算出。一般社団法人原子力安全推進協会「故障件数の不確実さを考慮した国内一般機器故障率の推定（1982年度～2010年度29ヵ年56基データ）」にある国内一般故障率と比較した。なお、北海道電力は時間故障率については作業時間を要するとして算出できていない。

表 泊発電所におけるDG故障率

泊発電所データ				参考：国内平均故障率	
号機	DG 起動回数 ⁵	DG 起動失敗件数	デマンド故障率 (回/デマンド)	デマンド故障率 (回/デマンド)	時間故障率 (1/時間)
1号機	780	3	3.85E-03	2.9E-03	3.3E-04
2号機	743	0	-		
3号機	248	2	8.06E-03		
1,2,3号機 (合算)	1771	5	2.82E-03		

⁵ DGの起動回数については、北海道電力は以下の推定および実績データより求めたとしている。
 - 1988年10月（泊1号機燃料装荷）～2002年度までの起動回数は推定により求めた。
 - 2003年度以降の起動回数は定期試験（サーベイランス）・定期事業者検査・実動作の実績をカウントした。

2. 炉心損傷頻度 (CDF)

北海道電力は、泊 3 号機の P R A モデル (運転時のものでシビアアクシデント対策設備及び多様性拡張設備は考慮していない) により、炉心損傷頻度 (C D F) を以下のとおり算出。

D G が 2 基動作可能な場合 : 2.3×10^{-4} (/炉年)

D G が 1 基動作不能な場合 : 3.3×10^{-4} (/炉年)