

大規模災害時に発生する停電に備える 自家用発電設備の機能の確保について

防災用と事業継続用の区分と事業継続用の性能要件等 ②

一般社団法人日本内燃力発電設備協会 理事 北出 正俊

※本特集は平成31年2月1日発行の『近代消防2月号 (No.699)』（発行所／株式会社近代消防社）に投稿の記事等をもとに広報誌編集委員会で加筆・修正し編集したものです。

なお、法令の運用については所管する関係機関に確認してください。

第四 防災拠点等となる建築物に係る 機能継続ガイドライン

国土交通省住宅局が設置した検討委員会が平成30年5月にまとめた「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）の内容の一部（教科書体部分）を次に紹介し、関連事項について補足説明をします。

- (1)「本ガイドラインは、建築主、設計者、管理者が防災拠点建築物の機能継続を図る際の参考となるよう、企画、設計、運用の各段階における基本的な考え方を示すものである。」「一般の共同住宅やオフィス等も、本ガイドラインを参考にして、大地震後の居住継続、使用継続を図ることが考えられる。」
- (2)「電力供給の途絶時においても、必要な電力を確保する方法としては以下のようなものが考えられる。なお、発電設備等の保全点検に専門的な知識が必要な設備については、非常時に適切に稼働するよう、専門技術者による保全点検に万全を期すものとする。」「例：ライフライン途絶時における自立機関の目標に応じた時間の運転が可能で保安負荷用電源、十分な防災用燃料の備蓄、間欠運転に耐える回路構成、系統電源供給の多重化、外部電源車の接続、可搬形発電機等の代替品の活用、負荷を任意に切り替えることができる配電系統の設定、

耐震化された中圧管ガス供給によるコージェネレーションの常用・非常用共用の発電設備——等」。

【補足説明】：

防災拠点等建築物の事業継続用自家発電設備の保全については、第一の3で事例紹介した病院が異常を速やかに公表して、復電までの約三時間にわたり一部の患者や乳児を別の病院に転院させるなどの必要な対処（危機管理）をしたことが新聞等で報道されて、その重要性が広く認識されました。

事業継続用自家発電設備の保全は、**電気事業法第42条**に基づく保安規程に定めた定期点検等を専門的な知識と技能を有する技術者が行う必要があります。

内発協の自家用発電設備専門技術者資格制度・保全部門の資格講習・試験及び更新講習は、電気事業法、消防法及び建築基準法による保安規制並びに大気汚染防止法、騒音規制法及び振動規制法による環境規制の保全について行うものであり、保全部門の試験を合格した自家用発電設備専門技術者は、電気事業法の保安管理業務委託制度における構造及び性能に精通する者並びに各市町村の火災予防条例において必要な知識及び技能を有する者として運用されており、また、一年点検を実施した際に図1の自家用発電設備点検済証に資格証番号と氏名を記入して貼付することができます。

- (3)「大地震時における建築物各部の点検及び継続使用の可否を判定するための手順を明確化し、使用者等に周知する。大地震時の軽微な補修・調整、被災部分の安全確保等に必要な資材等を備蓄する。大地震時の設備の停止やライフラインの途絶に備えて、適切な規模の備蓄を行う。大地

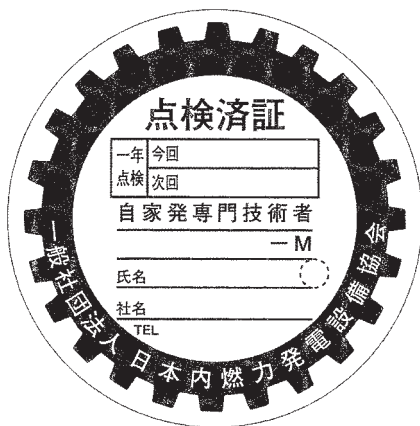


図1 自家用発電設備点検済証の例

震時にライフラインが途絶した場合における、代替設備の運転、仮設電源・水源等の接続等の手順に関して、事前に電力途絶時における、発電機の起動、出力調整、一時停止、燃料補給について定め、使用者等に周知しておく。」

【補足説明】：

内発協は、地震等の自然災害に伴い発生した停電時における非常用自家発電設備の稼働状況等を調査して、信頼性の向上策に反映させています。その内容は予防保全・管理の他、災害発生時に現場で事案対処する使用者に周知を要する事項を含みます。

第五 東日本大震災等における自家用発電設備調査報告書及び空気抜きについて

1 東日本大震災における自家用発電設備調査報告書

内発協は、東日本大震災で震度6強以上を観測した地区が属する26の市・郡において防災用自家用発電設備4,811台の稼働状況及び被害状況を調査し、平成24年3月に報告書をまとめました。

図2のとおり233台が不始動又は停止したと報告され、詳細は以下の通りです。

- ・地震停電時に原動機が始動しなかった不始動は17台です。
- ・216台が正常始動後に停止し、内訳は、燃料切れ停止が125台、津波による停止が24台、装置等の異常による停止が60台、不明が7台です。
- ・燃料切れ停止125台の内、燃料切れ後のエア混入38台及びスラッジによるフィルタ目詰まり5台は、エンジンに燃料を供給できなくなり、整備が必要となりました。燃料切れによる燃料配管等への空気の混入は、燃

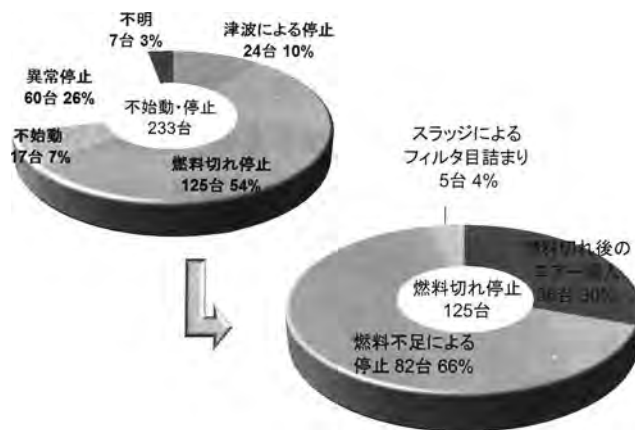


図2 東日本大震災における防災用自家発電設備の稼働状況

料切れ前に一時停止して燃料を補給するという運転管理を実行することにより、回避できます。

2 燃料切れにより燃料配管等に混入した空気の空気抜きについて

自家発電設備が燃料切れにより停止すると、燃料系統に空気が入り、その後は配管内の空気が邪魔して燃料が送られず原動機が再始動しないため、空気抜きが必要になります。

燃料系統の空気抜きについては、原動機（ディーゼル機関、ガスタービン）の取扱説明書にその仕様に応じた方法や要領を記載しており、取扱説明書に従って的確に行います。

また、内発協の技術委員会が編集する「NEGA G 701非常用自家発電設備保全基準」（以下「保全マニュアル」という。）は、電気事業法に基づく保安規程、消防法に基づく消防用設備等の点検の基準及び建築基準法に基づく建築設備の検査の方法及び判定基準を一元化したもので、平成30年度に見直され、図3の空気抜きの例を示した2018年版が本年度に発行されます。

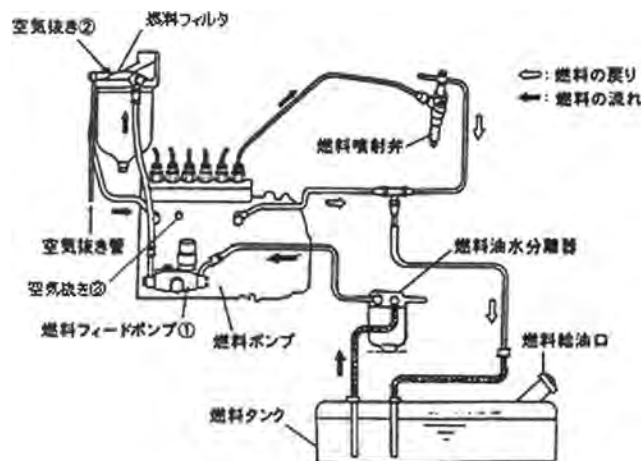


図3 ディーゼル機関の燃料系統の空気抜きの例 (NEGA G 701₂₀₁₈)

3 地震災害時に現場で対処する自家発電設備の使用者が遭遇する事項

大規模災害に起因する停電は長時間にわたり広範囲に及びますが、適正な保守管理が行われた非常用自家発電設備は自動始動して電力供給を始めます。

自家発電装置に附置した燃料小出槽（容量は、100L～950Lまで様々で、軽油の場合には500L未満。）内の燃料が、消費されて下限設定量になると燃料貯蔵タンクから補給され、上限設定量になると補給は止まり、又、下限設定値以下の一定量に達すると警報を発生して補給を促し、上限設定値を超えて一定量に達すると警報を発生して補給の手動停止を促します。

燃料貯蔵タンクから燃料が補給される非常用自家発電設備は、燃料が供給される限り、この燃料補給システムを通じて長時間の連続運転を継続します。また、警報が発生した際には燃料小出槽内の液面の位置を確認し必要な対応を取ります。

因みに内発協が平成30年度に行った大阪府北部地震などの自家発電設備の稼働状況調査では、地震直後に、燃料小出槽内の液面揺動を感知して手動対応を促す警報が出されて、メーカーや保守業者に警報への対処方法の問い合わせが重なったと報告されました。この場合には、液面の位置を確認した後、警報の鳴動を停止し、故障表示を復帰させます。

4 地震時の自家発電設備の稼働に係る適正な保守管理及び運転管理に資する啓発事項

内発協は、自家用発電設備専門技術者に対して、資格更新講習等の機会に、保守管理及び運転管理の重要性について次のように防災管理業務の関係者に啓発するよう周知しています。

(1)防災負荷に電力を供給しない自家発電設備及び事業継続用負荷に係る電気回路は、適正な保守管理として、電気事業法の保安規程の標準モデルに準じた点検を行います。

内発協は、自家発電設備の構成機器及び付属設備並びに自家発電設備の負荷（防災負荷及び事業継続用負荷）に係る電気回路の適正な保守管理に資するため、**保全マニュアル**を定め、自家用発電設備専門技術者に周知しています。

(2)発電時の燃料切れを回避するため行う一時停止や燃料補給等の適正な運転管理に備えた燃料系統の警報への対処方法、燃料系統の空気抜き等の要領等に関する手順等について、防災管理業務に従事する要員に啓発するよう周知しています。

第六 非常用自家発電装置の200時間を超える長時間使用について

1 事例紹介 最大約200時間・45VA/m²の電力を専用部に供給するBCP電源等

内発協は平成30年5月に、「災害や送電トラブルが発生してもビジネスを止めないよう、中圧ガスと重油によるデュアル燃料方式の非常用発電機が、最大約200時間・45VA/m²の電力を専用部に供給します」と広報している「**赤坂インターシティAIRのBCP電源等施設の特別視察会**」を開催しました。

赤坂インターシティAIRは、**図4**に示すBCP電源対応と配電計画について、受電方式、非常用電源、テナント用発電機設置スペースの概要を次のように広報しています。

- ①受電方式：22kV特別高圧、3回線スポットネットワーク方式。
- ②非常用電源：デュアルフューエルガスタービン発電機3500kVAを2台設置し、燃料タンクはA重油72時間分11万ℓを実装、中圧ガス燃料配管により200時間連続運転可能。
- ③テナント用非常用電源の設置スペース：デュアルフューエルガスタービン発電機2000kVA×1台分及び燃料タンク（A重油72時間分）用並びに中圧ガス燃料配管。又、ガスタービン発電機1500kVA×2台分及び燃料タンク（A重油72時間分）用。

2 非常用自家発電装置の200時間を超える長時間使用について

BCP電源等の保安用発電設備には、内発協が製品認証した防災用自家発電装置などが使われています。

なお、内発協の製品認証対象品目に、保安用自家発電装置はありません。

非常用自家発電装置の多くは、ISO 8528-1 Emergency Standby Power (ESP) の他 JIS B 8009-1に定める制限時間出力 (LTP) を出力の定義に適用している、大出力用の仕様です。

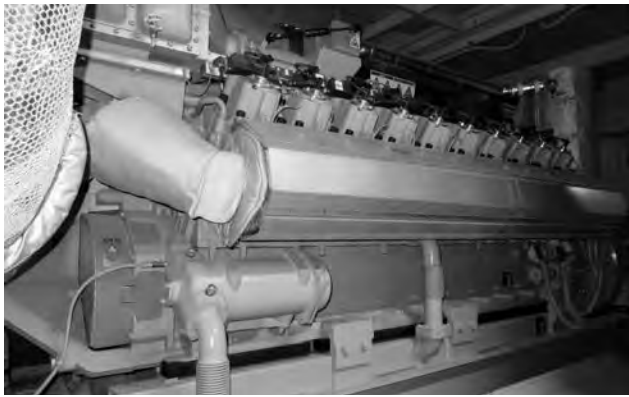
ESPは、一定の保全が実施されている等の条件下で、年間200時間運転可能である最大出力と、また、LTPは、規定の保全間隔及び大気条件下で、年間500時間を定格出力で連続運転されても、装置の寿命について問題ない出力と、それぞれ定義されています。

このため、200時間を超える長時間運転する場合には、安定した出力を継続するためには、エンジン排気温度、冷却水温度、潤滑油温度・圧力、発電機軸受温

度などを監視し、適正な値であることを確認しながら運転する必要があります。

なお、上記出力の定義等については、「非常用発電

設備の長時間運転の課題と対策」(寄稿・沼田明氏、『電気技術者』第13巻12号(公社)日本電気技術者協会)を参考にしました。

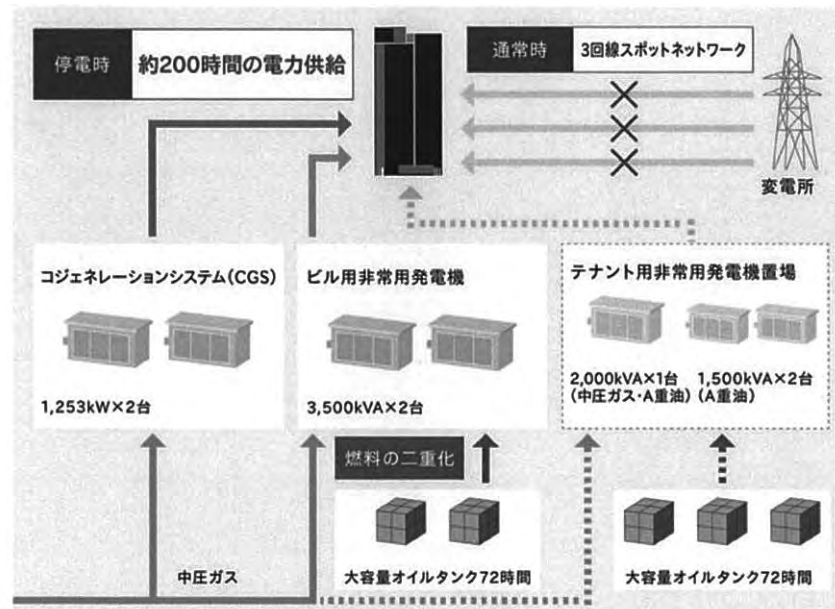


赤坂インターシティAIRのコージェネレーションシステム
(ガスエンジン1,253kW×2台)



赤坂インターシティAIRのビル用非常用発電機
(ガスタービン3,500kVA×2台)

BCP 電源対応



提供…赤坂インターシティAIR

配電計画

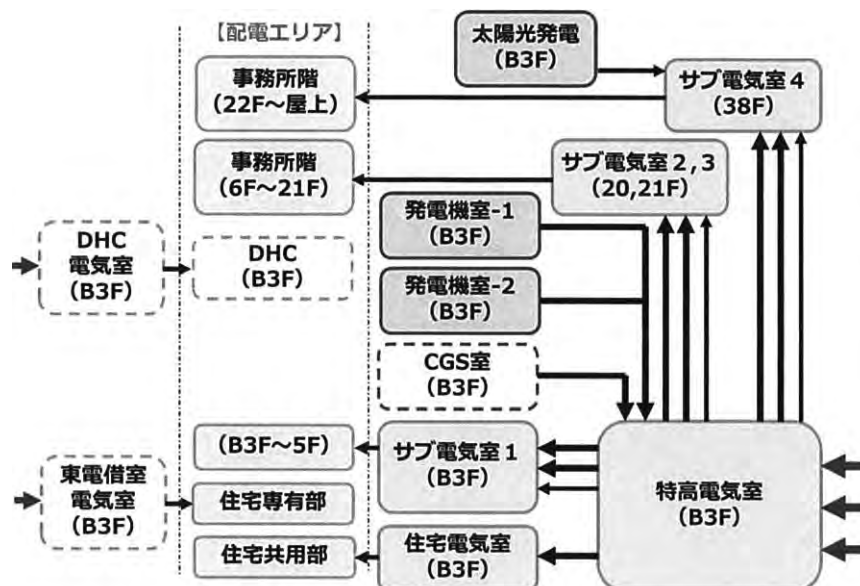


図4 赤坂インターシティAIRのBCP電源対応(上)と配電計画(下)

赤坂インターシティAIRの広報文に、「最大約200時間・45VA/m²の電力を専用部に供給します」とあるのは、非常用発電設備の出力に係る制約であり、燃料の備蓄量に係るものではないと筆者は考えます。

最後に、連続運転200時間の評価資料として、内発協が作成した阪神・淡路大震災及び東日本大震災の停電戸数の時間推移を図5、図6に示します。

おわりに

事業所によっては停電時に、防災負荷以外の事業継続に必要な負荷に電力を供給するために倉庫等に保管しておいた移動式の可搬形発電設備（以下「可搬形」という。）を仮設して使用する事例がみられます。

内発協が発行する図7に示す可搬形発電設備適合マークの平成30年度の発行枚数13,580枚は、平成29年度の発行枚数11,550枚を大きく上回りました。

この増加要因として事業継続用が多く含まれると筆者は考えますが、可搬形による対応策は、停電時

に仮設工事が必要であり、また、事前に燃料の確保に関する検討が必要です。

出力10キロワット以上の可搬形の仮設工事は、事業所に選任されている**電気事業法第43条**に規定する電気主任技術者の監督が必要であり、据付工事部門及び保全部門の試験に合格した**可搬形発電設備専門技術者**又は**自家用発電設備専門技術者**（以下「専門技術者」という。）の資格を有することなどの要件を満足する者がこの電気主任技術者の選任許可の対象になります。

事業所は、可搬形を事業継続用として備える際には、仮設工事の進め方や燃料の確保及び保安について必要に応じて所管する関係機関に確認してBCPとし、また、備えた後は電気事業法に基づく保安規程に定めた保守点検を専門技術者などに行わせて、事業継続用の実効性を確保します。

なお、専門技術者は、当該点検を行い異常が無い場合に、**図8**の可搬形発電設備点検済証に資格証番号と氏名を記入し貼付して、表示できます。

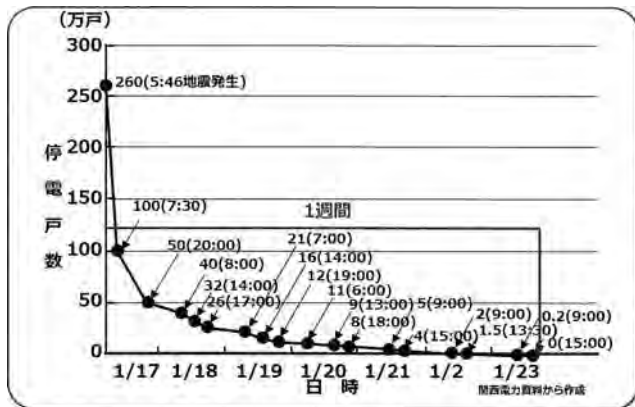


図5 阪神大震災時の停電戸数の時間推移

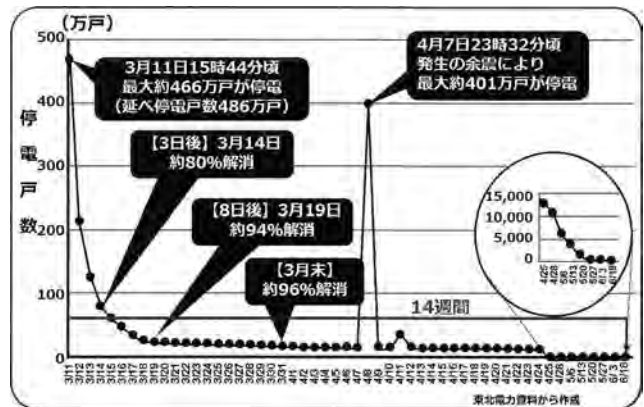


図6 東日本大震災時の停電戸数の時間推移



図7 可搬形発電設備適合マークの例 (SDSは出力10kW以上100kW以下。出力100kW超の表示はMDS。)



図8 可搬形発電設備点検済証の例