

災害活動拠点としての高松サンポート合同庁舎 における電力確保について

営繕部整備課 設備設計審査係長 わたべ ひでひと
渡部 秀仁

高松サンポート合同庁舎は、災害対策基本法に規定する指定地方行政機関が使用する官庁施設であり、中央防災会議申し合わせによる政府の現地対策本部に指定される官庁施設でもある。

そのため、大規模災害発生時において、設備機能を確保する観点から、自家発電設備等の予備電源の設置及び連続運転可能時間等の検討、多回線引き込みの採用等により、施設整備における商用電力の途絶対策に配慮する必要がある。

本論文においては、主に電力確保の観点から、検討を行った結果について報告する。

キーワード 官庁施設，電気設備，特別高圧受電，災害活動拠点整備

1. 高松サンポート合同庁舎

高松サンポート合同庁舎（以下「合同庁舎」という。）は、ＪＲ高松駅北側のサンポート高松地区に位置しており、北館（高層棟、低層棟（アイプラザ））及び南館の３棟からなる官庁施設である。

北館は、平成１８年１１月に完成しており、災害対策基本法に規定する四国管内の地方支部局官署（以下「災害対応官署」という。）の一部が入居する。また、アイプラザは災害時に政府の現地対策本部が使用する事となる。

南館は、平成２９年９月の完成に向けて鋭意施工中であり、竣工後は災害対応官署が集約され、災害時における官署同士の連携が円滑になる事が期待される。

なお、施設概要を表-1、外観パース（完成予想図）を図-1に示す。



図-1 外観パース（完成予想図）

また、災害発生時における施設機能維持のための主な対策内容を表-2に示す。なお、電気設備の対策内容については、『2. 合同庁舎の電気設備計画』以降で紹介する。

表-1 施設概要

建物名称	北 館	南 館
構 造	鉄骨造	鉄骨造
階 数	地上14, 塔屋1, 地下2	地上11, 塔屋1, 地下1
延べ面積	29,900㎡	22,300㎡
主 な 入居官署	四国厚生支局 香川労働局 四国経済産業局 四国地方整備局	四国管区警察局 四国財務局 四国運輸局 高松地方气象台

表-2 施設機能維持のための主な対策内容

工事分野	対策内容
建 築	・ 建築基準法の1.5倍の耐震強度を確保 ・ 制震構造の採用 ・ ヘリポートの設置（北館）
機 械	・ 給水機能の確保（備蓄量4日分） ・ 排水機能の確保（貯留量7日分） ・ 活動拠点室における空調機能の確保（電気式）
エレベータ	・ エレベータ設備の耐震性能確保

2. 合同庁舎の電気設備計画

施設における電気設備の役割としては、施設内に電源供給を行う役割を担うだけでなく、状況別に応じた情報伝達、監視制御等を行う事により、それぞれの状況に必要な施設機能を確保する役割を担っている。

電気設備の機能が停止する事は、その施設の機能を発揮すべき性能を維持出来ない事と同義であるため、これを避けるために、電気設備の機能停止が想定される要因別に電気設備計画を検討した。

(1) 施設全体の信頼性の向上対策

国家機関の官庁施設においては、『官庁施設の総合耐震・対津波計画基準』¹⁾に基づき、官庁施設として必要な耐震性能の確保を図る事とされている。

電気設備としては、電源途絶に対する信頼性の向上対策として、「施設の耐震安全性」により、耐震安全性を分類し、「施設の構造」により、要因別ごとの信頼性の向上対策を行う事としている。

a) 施設の耐震安全性

施設の耐震安全性の目標としては、構造体、建築非構造部材及び建築設備の項目ごとに検討し、建築設備については、主にその施設に入居する官署によって検討する。

合同庁舎に入居する官署については、災害対応官署が含まれている事から、建築設備の項目における耐震安全性の目標としては、「大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていると共に、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続出来る。」としている。

b) 施設の構造

施設の構造のうち、電気設備に関する内容としては、耐震安全性の確保、必要な設備機能を継続するための電力の確保、通信・情報網の確保等が挙げられており、これらの各内容について対応を行っていく必要がある。今回は、特に、必要な設備機能を継続するための電力の確保について、項目別に検討した内容を報告する。

(2) 電源の信頼性の向上対策

電力会社から供給される『電気』は、様々な用途に利用されており、社会資本の根幹といえる。

しかし、平常時における電気事故、大規模災害に起因する送電網の損傷等により商用電力が途絶する場合があります、これらに対する対策が必要となる。

商用電力の途絶対策の一例及び合同庁舎における採用

状況の概要について、表-3 に示す。

表-3 商用電力の途絶対策の一例²⁾

商用電力の途絶対策	合同庁舎の採用状況
自家発電設備及び直流電源設備の設置	建物別かつ用途別に設置 自家発電設備の運転可能時間3日間
本線予備線等の電力の多回線引き込み	22kV特別高圧電力2回線受電
異系統変電所からの電力の2ルート引込	常用一予備電源受電方式

a) 自家発電設備及び直流電源設備

建物が複数棟ある場合、自家発電設備等の設置場所として、一棟の建物に集約もしくは、建物ごとに分散の2通りが考えられる。

一棟の建物に集約した場合、設備室の面積等を抑制できるが、不具合が発生した場合には自家発電設備等からの電源供給が不可能となる。他方、建物ごとに分散した場合、設置面積等の面で不利となるが、一方の自家発電設備等に不具合が発生した場合でも、少なくとももう一方からの自家発電設備等から電源供給が可能となる。

そこで、合同庁舎では、電源分散化の観点から、北館及び南館の両建物に自家発電設備及び直流電源装置を設置する事とした。

また、自家発電設備を設置した場合に必要な連続運転可能時間は、消防法上では1時間であるが、官庁施設の場合、災害対応官署は1週間程度（燃料は施設内に3日間程度分確保が必要。）、その他の官署は10時間程度となっている。

合同庁舎の場合、災害対応官署が入居する事から、自家発電設備の連続運転可能時間として、燃料容量を3日間程度分確保する事とした。

b) 本線予備線等の電力の多回線引き込み

一般に、電力会社から電力の引き込みを行う場合、1系統の回線にて受電する事となる。しかし、引込回線の事故等により電力会社から電源供給が出来なくなる事が想定される。

そこで、電力の引き込みを2回線とする事により、これに対するリスクを低減させた。

c) 異系統変電所からの電力の2ルート引き込み

電力の引き込みを2回線とした場合、その経路については、同じ変電所から2回線引き込む（常用一予備線方式）か、異なる変電所から1回線ずつ引き込む（常用一予備電源方式）かの2通りが考えられる。なお、電力供給の信頼性は、1回線受電、常用一予備線方式、常用一

予備電源方式の順に高くなる。

合同庁舎は、災害対応官署が入居し、四国管内の国家機関の最重要拠点となるため、電力供給についても最大限の信頼性を確保しなければならない。

そこで、合同庁舎の電力引き込み方式は、常用―予備電源方式を採用した。

d) その他の商用電源途絶対策

自家発電設備の運転が停止し、電力会社から電源供給が再開されない場合、業務継続が不可能となる。

しかし、更に活動を継続する必要がある官署が存在するため、官署専用の自家発電設備等の設置又は外部発電機からの電源接続が可能な配線対応を行っている。

一例として、北館発電機室には、図-2 のとおり、建物用とは別に、官署専用の発電設備が設置されている。



図-2 自家発電設備（北館発電機室）
正面が庁舎用、左側が官署専用

3. 合同庁舎の電気設備対応

『2. 合同庁舎の電気設備計画』の内容を踏まえ、合同庁舎では、以下のとおり電気設備対応を行う事とした。

(1) 自家発電設備及び直流電源装置の分散化

a) 自家発電設備の対応

非常用自家発電設備については、北館 1 4 階及び南館 1 1 階に設置した。主な仕様を表-4 に示す。

自家発電設備の連続運転可能時間は、北館、南館とも燃料容量で 3 日間程度、燃料供給が可能な状態で 1 週間程度となる。

なお、自家発電設備の発電機容量の選定に際しては、北館、南館とも、次の点について考慮した。

表-4 非常用自家発電設備の仕様

建物名称	北 館	南 館
機関方式	ガスタービン機関	ガスタービン機関
供給電圧 発電機容量	6.6kV 1,500kVA	6.6kV 1,250kVA
燃料容量	45,000 リットル	40,000 リットル

- ・災害活動の拠点となる室、災害活動を行うための支援を行う室、業務上重要な機器（電算サーバ等）を設置する室等は、すべての電源を供給する。
- ・上記以外の室は、照明電源及びコンセント電源について、3分の1程度の電源を供給する。
- ・法令上発電設備の電源供給が必要な機器（消火設備、排煙設備等）は、火災発生時に電源供給が必要なため、停電かつ火災発生時に、優先的に電源を供給する。

また、発電設備の保守点検、更新工事等により、片側の自家発電設備が一時的に使用出来ない状況において、商用電源が途絶した場合、いずれかの自家発電設備から両側の施設に電源供給を行わなければならない。

そこで、手動操作により、片側の自家発電設備から、両側の施設に電源供給が可能な仕様とした。

b) 直流電源装置の対応

直流電源装置についても、1 箇所に集約せず、北館、南館ともに、非常照明電源用、受変電設備制御用、自家発電設備制御用、構内交換設備用等、用途に応じて個別に設置し、分散させる事によって信頼性の向上を図る事とした。

(2) 電力の多回線引き込み

a) 特別高圧受電と波及事故

電力会社から受電する電力は、その建物の設備規模に応じて、低圧（100又は200ボルト）、高圧（6.6キロボルト）又は特別高圧（22キロボルト以上）となっている。しかし、低圧又は高圧で受電を行った場合、多くの施設に同一系統で電力を供給しているため、波及事故によるリスクを考慮しなければならない。

波及事故とは、一般に、高圧で受電する施設において、受電設備等に事故が発生した場合、電力会社の変電所側で電気の供給が遮断され、多数の施設の電源供給が途絶される事をいう。四国四県では、過去10年間で毎年10件程度発生³⁾している。

これに対応するため、合同庁舎では、高圧より供給信頼性の高い特別高圧で受電し、高圧系統と分離する事により、波及事故に対するリスクを低減させた。また、引

き込み回線についても、異なる変電所からの2回線引き込み（常用一予備電源方式）を採用した。

なお、合同庁舎の電源系統図の概要を図-3に示す。



図-3 電源系統図

b) 配電系統

建物敷地南側から特高電気室（南館10階）まで、22キロボルト特別高圧用配線を2系統敷設し、特高配電盤に接続する。配電盤内には、特高変圧器（2000キロボルトアンペア）が2基設置されており、22キロボルトから6.6キロボルトの電圧に変換する。

なお、特高電気室の不燃化の観点から、変圧器は絶縁油を使用しないモールド変圧器を採用する事とした。

特高電気室及び変圧器の現地写真を図-4に示す。



図-4 特高電気室写真（左側：全景 右側：変圧器）

6.6キロボルトに変換された電源は、特高配電盤から、2系統の電源にて南館高圧電気室及び北館高圧電気室に電源供給され、6.6キロボルトから100ボルト又は200ボルトの電圧に変換し、電源供給を行う。

これにより、受電点のみならず、特高配電盤の幹線系統を2系統とする事で、一方を停電しても、他方から電源供給が継続出来る仕様とした。

これらに対応した変電設備の配電系統図を図-5に示す。

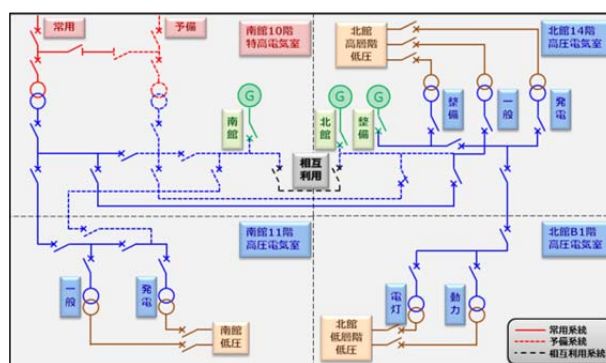


図-5 変電設備配電系統図

4. まとめ

高松サポート合同庁舎は、入居官署の業務特性、施設としての防災機能の確保等の観点から、四国における国家機関の最重要拠点となるが、電気設備について、より信頼性の高い電力確保を行う事が出来た。

5. おわりに

これまで、電力確保のための多様な対策事例を紹介したが、真に重要なのはこれらの機能を維持していく事である。そのためには、定期的な修繕、施設保全、機能確保の確認等を適切に行う必要がある。

特に電気設備の場合、部分的な部品の故障により機能維持に支障をきたす事例は多々あるので、完成後、建物実態調査、保全実地指導等を通じて、建物を管理する官署に対してフォローアップしていきたい。

また、今後の課題として、業務継続計画の観点から、通常業務中に庁舎を強制的に停電状態とすることで、入居官署の職員全体が防災時の状況を把握し、災害時における適応力を高める訓練も必要であると思われる。

参考文献

- 1) 平成25年3月29日付 国土交通省営計発第126号外：官庁施設の総合耐震・対津波計画基準
- 2) 一般社団法人公共建築協会：建設大臣官房官庁営繕部監修 官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 平成8年版
- 3) 中国四国産業保安監督部四国支部ウェブサイト：平成27年度電気事故の発生状況について