

4 無線設備の停電・耐震対策についての考え方

地震等の災害発生時において無線設備の運用に障害が生じる場合の原因は、多くが電力の供給停止であるので、その機能を十分発揮するための対策を日ごろから講じておくことが重要です。

総務省（当時の郵政省）では、発電機メーカー、無線通信機器メーカー、電気通信事業者、電力会社、地方公共団体の防災担当者等からの御協力いただき、平成7年（1995年）3月に防災無線設備の停電・耐震対策について改めて検討し、以下の対策をとりまとめました。

(1) 電源設備

ア 非常用電源設備

(ア) 原動機の方式

原動機の方式は、燃料の違いからディーゼル方式とガスタービン方式に大きく分けられます。

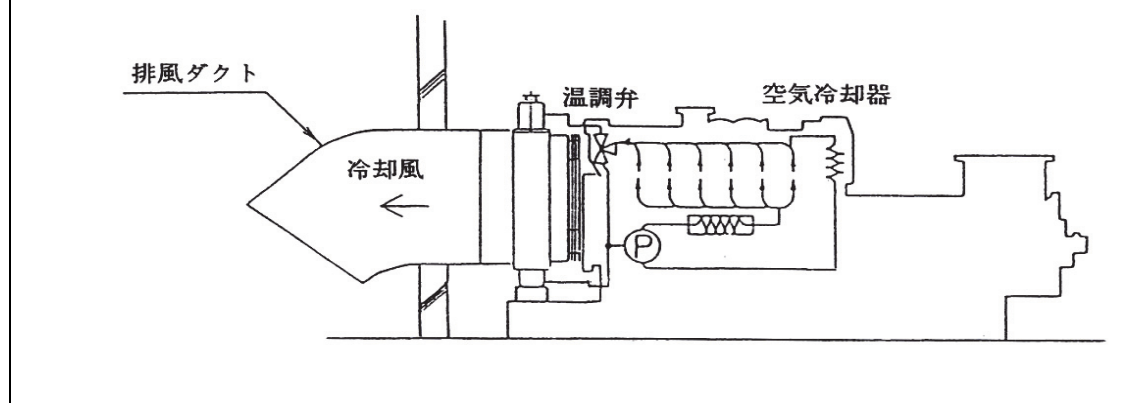
A ディーゼル方式

ディーゼル方式は、冷却方式の違いから以下の3方式に分けられます。

(A) ラジエーター方式

冷却に水を用いず風を用いて冷却します。これにより安定した運転が可能となります。ただし、ファンの騒音及び換気対策が必要となります。

【ラジエーター方式 配管系統図】

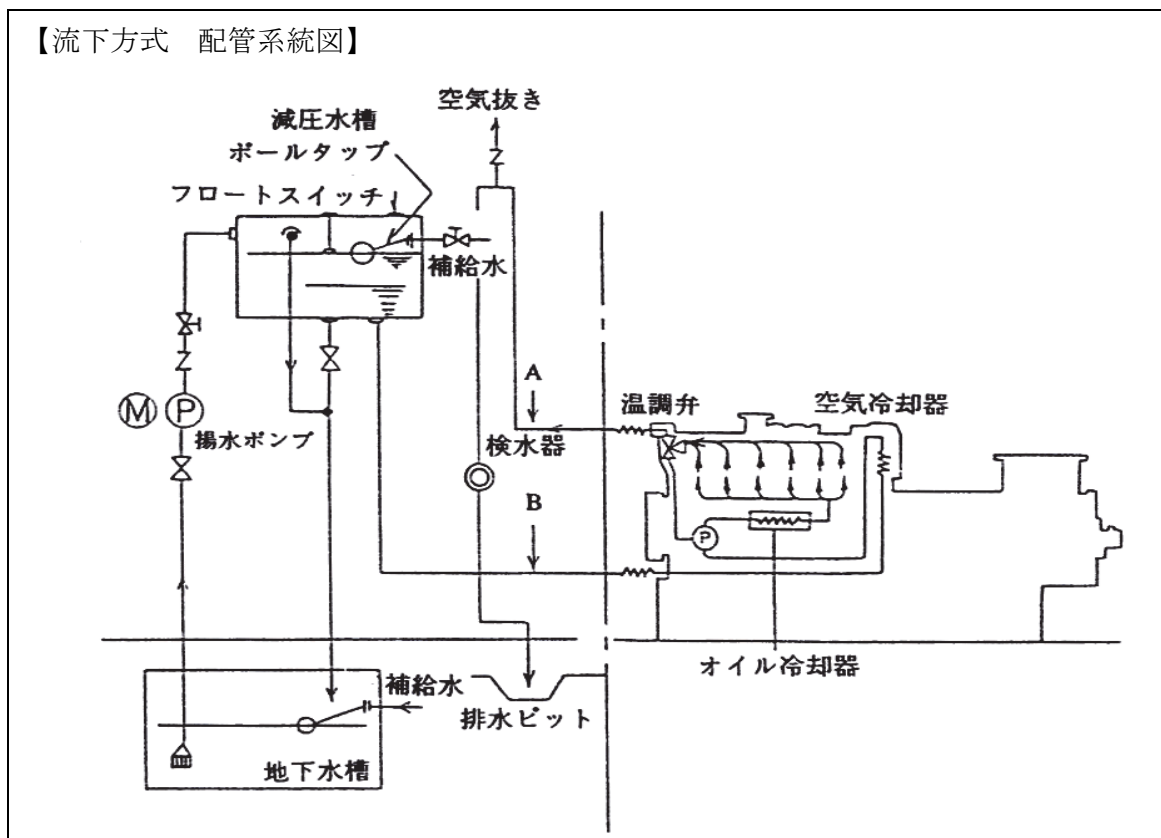


(B) 流下方式

使い捨ての冷却水を用いて冷却します。換気が最小限なので密室に設置することも可能、かつ、大きな出力を得ることができます。

ただし、冷却水が大量にあり、その排水を処理できる環境でしか設置できません。

【流下方式 配管系統図】



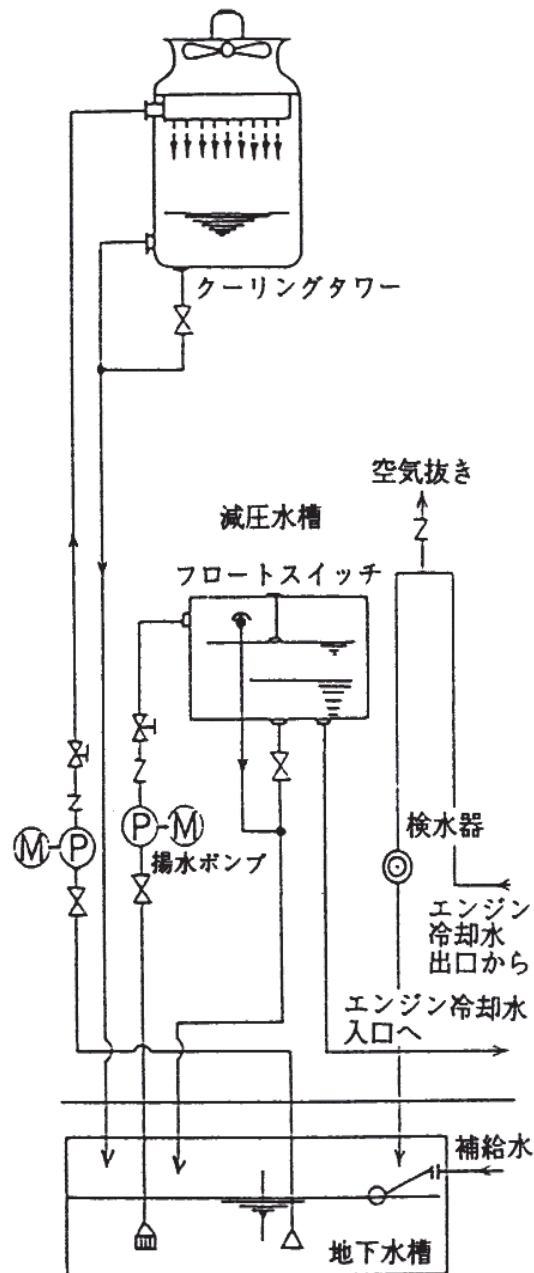
(C) クーリングタワー方式

使用済み冷却水を冷却するためのクーリングタワーを屋外に設置して、使用済み冷却水の再利用を図る方式です。

これによって流下方式のように冷却水の廃棄が不要となり、冷却する際に発生する蒸発分のみの水の補給で冷却でき、消費する冷却水の量を最小限に抑えて稼働することが可能です。

屋外設備であるクーリングタワーの設置場所及び冷却水の水質管理が必要となります。

【クーリングタワー方式 配管系統図】



B ガスタービン方式

ガスタービン方式の原動機は、圧縮機、燃焼器、タービンから構成され、圧縮機で昇圧された空気を燃焼器で高温の燃焼ガスとなってタービンへ送り、その回転動力で発電します。ガスタービン方式の種類は、圧縮機とタ

ービンが全く同一軸を成している一軸形と、タービンが圧縮機駆動用と出力用との2つに分かれている二軸形とに大別されます。

ガスタービン方式は、大容量機として主に利用されており、ディーゼル方式に比べて多くの電力を得ることができますが、燃費の点で劣っています。

(ウ) 性能比較

	ガスタービン	ラジエター一体型ディーゼル (高速ディーゼル)
要始動時間	30～40 秒	10～40 秒以内
発電容量	100kVA～	10kVA～750kVA
燃料消費量	熱効率が低く、 燃料消費量が多い。 420～500 l/h (1000kVA)	熱効率が高く、 燃料消費量が少ない。 200～220 l/h (1000kVA)
耐震性	最新の耐震基準により対策すれば特に差はない。	
使用燃料の 種別	A重油、軽油、灯油	A重油、軽油

(エ) 建設・維持比較

	ガスタービン	ラジエター一体型ディーゼル
据付け面積	差がない	
据付け重量		
吸気・排気 設備	大型設備	小型設備
騒音・防音設 備	発生騒音が高周波であるた め、低騒音化が容易	発生騒音が低周波であり、低 騒音化は場合によっては不要
振動	小 場合によって防振対策	大 防振対策が必要であるが、防 振ゴム等により低振動化は容 易
排気ガス (NOx)	～120ppm	500～950ppm
保守 (全オーバーホール)	原則工場持込み	原則設置場所

(オ) 発電容量

無線設備の負荷の容量別に適合する原動機タイプの例を下表のとおりです。

用 途	所要発電機出力容量	適合する原動機タイプ例
庁舎用(大)	750kVA～	ガスタービン、ラジエター一体型のディーゼル方式
(小) 庁舎と共用の場合	200kVA～750kVA	ガスタービン、ラジエター一体型のディーゼル方式
県庁局(地上系)	75kVA～200kVA	ガスタービン、ラジエター一体型のディーゼル方式
(衛星系)	15kVA～20kVA	ラジエター一体型のディーゼル方式
支部局(地上系)	20kVA 前後	ラジエター一体型のディーゼル方式
(衛星系)	10kVA～15kVA	ラジエター一体型のディーゼル方式
中継局(※1)	7.5kVA～20kVA	ラジエター一体型のディーゼル方式
中継局(※2)	1kVA～3kVA	空冷式のディーゼルエンジン
同報親局	3kVA～5kVA	空冷式のディーゼルエンジン

※1 マイクロ無線局

※2 市町村防災行政無線(固定通信系、移動通信系(地域防災無線を含む。))

イ 蓄電設備

発電せず電気を蓄え、停電時にそれを放出することによって停電時の電力を賄います。非常用発電機が始動するまでの停電時間の電力を賄うために設置する場合もあります。

(ア) 直流蓄電池装置

直流蓄電池装置は、停電補償時間3時間以上の装置が一般的です。交流無停電電源設備より容量が大きいため、非常用発電機未設置の無人無線局に適しています。

非常用発電設備の有無	運用体制	直流蓄電池装置保持時間の目安
設置局	有人	約15分
	夜間休日無人	約3時間 ※1
	無人	約8時間 ※1
非設置局	無人	約48時間 ※2

※1 非常用発電設備が正常に動作しなかった場合に職員が庁舎に到着に要する時間を勘案したものです。

※2 商用電源が断となった場合に電源が回復するまでに要する時間を勘案したものです。

(イ) 交流無停電電源設備

一般的には停電補償時間は10分程度ですが、通常電力と同じ交流なので瞬断がなく、電気機器を使用できるのが大きな特徴です。そのため、非常用発電設備が稼働する前の電力を賄うため、設置されることが多いです。

構成としては、バッテリーとインバータ装置（直流を交流に変換する装置）からなり、商用電源と同じ周波数の電源を持ち、商用電源が断になったときに、無瞬断で電力を送る装置です。

(2) 管理・運用体制

ア 燃料

(ア) 原動機用燃料等の確保

停電時間が数日などの長時間にわたる場合に備えて、日ごろから燃料等の確保について十分な検討が必要です。消防法の規定を踏まえつつ、燃料等の種別ごとの備蓄量やこのためのスペースの確保、燃料店との契約、燃料等運搬のための交通の確保（緊急車両の指定等）など燃料等の補給に係る課題を整理し、対策を講じておく必要があります。

(イ) 燃料等の保存及び保持時間

地震等の災害による商用電源の停電を想定した場合、商用電源の回復までの間、無線設備の機能を維持しなければなりません。

このため、停電時における無線設備、通信用空調設備、さらに非常用電源設備を庁舎用と共用する場合には法定負荷等の電力給電対象をあらかじめ明らかにし、これら負荷への電力供給を一定時間可能とする必要があります。

燃料等の保持時間としては、一つの目安として、無保守で最低24時間連続運転ができるよう、燃料タンクの容量を設計することが望まれますが、発注してから給油までに必要な時間を十分考慮し、保有量を決めておく必要があります。

停電を想定した運転時間は、無線局の目的及び重要性並びに無線局の設置場所及び有人か無人かなどの運用体制により異なりますが、無線設備の燃料等の

保持時間の目安を下表のとおりです。

表 非常用発電機の燃料等の容量【標準時間】

地域	燃料等の保持時間
都市部	24時間
上記以外の地域	48時間

(注) 燃料等とは原動機燃料、潤滑油のこと。

(ウ) 非常用発電機の始動

非常用発電機の始動が円滑に行うため、地震等による停電の発生時に、非常用発電機の自動始動化（負荷への給電切替えを含む。）が望まれます。

停電を感知して非常用発電機を自動始動する方式には、電気始動方式及び圧縮空気始動方式があり、いずれの場合にも、確実な始動の確保を図る必要がありますが、始動に失敗した際の再始動までの時間や再始動が可能な回数にも十分配慮して設計・施工する必要があります。

また、始動の信頼性を高めるため、非常用発電機に設置される保護装置をなるべく簡素にするとともに、始動や制御の手順の単純化を図ることが必要です。法令に定まっている以上の保護は、かえって災害のときに機能しなくなる恐れがあります。

イ 要員の確保

災害時を想定した要員確保のマニュアルを作成・周知し、無線従事者等を含む災害時の要員の確保、応急修復のための人員の派遣体制に関して平常時から備えます。

ウ 定期保守点検

定期保守点検の間隔・項目、外部保守委託の範囲、災害発生を想定した始動試験方法、原動機や無線局用蓄電池の定期交換等を内容とする無線局の保守管理規程等を作成するとともに、これに基づく保守点検を定期的に行います。

(3) 非常用発電設備の信頼性の向上

無線局の非常用発電設備が庁舎の非常用発電装置と共通の場合には、当該非常用発電設備に障害が生じると、無線設備に影響が及びます。

したがって、無線設備専用の非常用発電設備を設置し、さらに、庁舎用非常発電設備からも受電可能な方式であることが、非常用発電設備の信頼性の向上に役立ちます。いっそうの信頼性の向上を図るため、非常用発電機2台の並列運転や非常用電源車の配備について検討する必要があります。

なお、給排気・換気設備、燃料設備、冷却水用設備、始動用直流電源設備など付属設備に障害も無線設備に影響が及ぶので、それぞれの設備の信頼性向上を図ることが必要です。

(4) 耐震対策の強化

障害が発生した場合に重大な影響を及ぼすおそれのある無線設備や電力を供給する非常用電源設備については、最近における最大規模の地震である阪神・淡路大震災と同程度の規模を想定した対策が必要です。

ア 耐震工事

(ア) 想定した震度に耐え得るよう、基礎ボルト（下からのアンカー）、ストッパーなどにより、非常用電源設備、端末を含む無線設備を固定します。また、最新の耐震設計基準にしたがってより地震動に強い工事方法を採用する必要があります。

(イ) 庁舎等の損壊から無線設備を保護するための収納構造物の耐震性の強化、冷却水配管、燃料配管の工事におけるフレキシブル継手の採用など工事方法の改善を推進します。

イ 非常用電源設備の設置場所

(ア) 非常用電源設備の設置場所の選定に当たっては、設備の重量、予想される地震動、落下物等を考慮しつつ、設置階、設置場所の選定を行います。非常用発電設備は重量物であるため、1階、地階等の低層階への設置されることが多いのですが、その際には地階設置の場合には入り口に堰を設けるなど、防水扉の設置などの浸水対策が重要となります。

(イ) 給排気・換気設備、燃料設備、冷却水用設備、始動用直流電源設備などの付属設備は、非常用発電機と同室に設置が耐震対策上有効です。

さらに、情報伝達手段の多ルート化を図るため、無線設備の障害を想定し、可搬型・車載型地球局を常備するなどの対策を講じます。

(5) 商用電源

ア 信頼性向上対策

商用電源の利用に当たっては、本線・予備線受電、ループ受電、スポットネットワーク受電の採用など受電方式の改善、庁舎内の主変圧器の冗長構成の採用など商用電源の信頼性の向上を検討します。

イ 電力会社への事前説明

電力会社に、復旧をできるだけ優先すべき設備について平常時から十分説明し、理解を得ておく必要があります。

ウ 特殊電源方式

同報子局など極めて小規模の無線設備では、太陽電池発電方式（1平方メートルで100W程度の発電能力）と蓄電設備を併せて採用し、商用電源の停電による影響を極力小さくする方策を検討する必要があります。

【参考文献】

『JIS用語辞典』 日本規格協会

『電子情報通信ハンドブック②』 電子情報通信学会編 オーム社 等