

## 電気供給施設における地震対策

東京電力株式会社総務部

副部長 長谷川 亮

### 1. はじめに

近年、都市化の進展によって、私たちの生活はもちろん、社会機能全体がライフライン(電気、ガス、電話、水道、鉄道、テレビなど)への依存度を著しく高めている。なかでも、電気はライフラインシステムの中核として最も高いウェイトを占めていると言っても過言ではない。

特に、我が国の諸機能が極度に集中している首都圏においては、大規模な停電となった場合の国民生活や政治・経済活動に与える影響は図りしれないものになると考えられる。このため当社は、電力の安定供給という社会的な責任を果たすため、

- (1) 災害に強い電力設備の構築
- (2) 万一の災害発生に備えた迅速な復旧体制の整備を基本として、常日頃、防災対策に取り組んでいる。

### 2. 災害に強い電力設備の構築

#### 2.1 電力システムの構成

首都圏で消費される電力は、福島県、新潟県にある原子力発電所と、東京湾周辺及び福島県、茨城県にある火力発電所ならびに関東とその周辺にある水力発電所によりまかなわれている。

これらの電力は、送電線、変電所、配電線などの電力設備を経由して、ビル、工場、一般のお客さまなどにそれぞれ供給されている。電力を供給する送電系統は、複数の送電線を二重三重に連係して、電力ネットワークを構成しているため、万一片方のルートに故障が発生しても、連係しているもう一方のルートから速やかに送電できるよう、より供給信頼度の高いシステムとしている(図1参照)。

また、当社の電力系統は、常時東北電力の系統と連係することにより、北海道電力とも連係がとれている。さらに、電力が不足するなどの緊急時には、新信濃、佐久間の両周波数変換所を通じて、中部電力や関西電力などの電力会社とも連係がとれ、相互の供給応援が可能な設備形成としている。

#### 2.2 電力設備の耐震対策

電力施設は、過去の地震災害の記録を基に、実際に振動波形を与えた実証試験など各設備ごとに科学的な分析に基づいた耐震設計方針(表1)を定め施工している。

近年は特に、地盤の液状化対策に留意し、施工している。このため、過去に最も大きな被害を受けた関東大地震(1923年、マグニチュード7.9)級の地震でも、広範囲な地域が

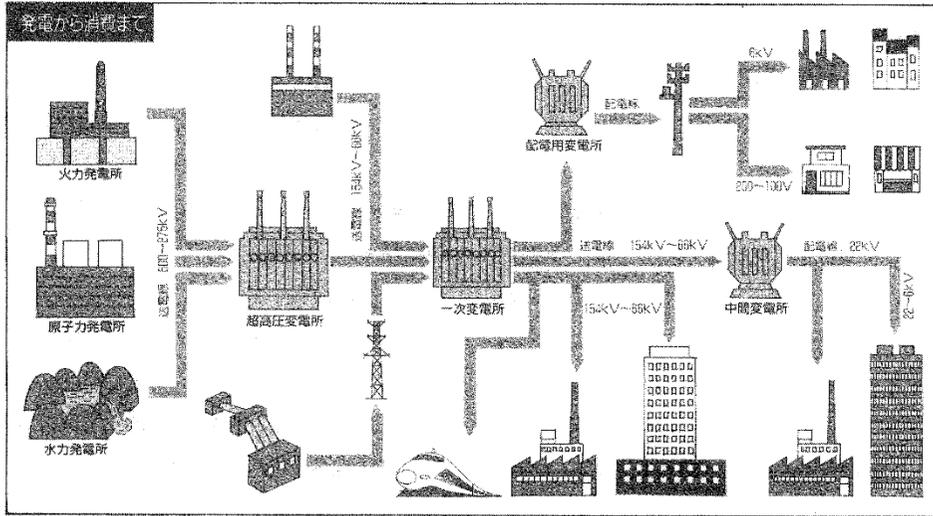


図1 発電から消費まで

表1 各設備の耐震設計方針

設備名		耐震設計方針
火力発電		<ul style="list-style-type: none"> <li>○機器および屋外鉄構の耐震設計は、水平震度 0.2～0.5 G</li> <li>○建物は建築基準法による耐震設計</li> </ul>
原子力発電		<ul style="list-style-type: none"> <li>○施設を重要なものから AS, A, B, C クラスに分類する。</li> <li>○設計のため、次の2つの地震を想定する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>①最強地震：過去に発電所の敷地及びその近傍に影響を与えた地震が再度発生すると想定し、そのうち最も大きな影響を与えると考えられるもの</li> <li>②限界地震：①を超えるもので、その地域の活断層や地質構造からみて最も大きな影響を与えると考えられるもの</li> </ul> </li> <li>○設計は施設の重要度に応じて、上記想定地震①、②を基本として地震力を計算し十分余裕のあるものとする。</li> <li>○As クラスは、設計用限界地震の地震動と建築基準法に基づく耐震設計</li> <li>○A クラスは、設計用最強地震の地震動と建築基準法に基づく耐震設計</li> <li>○B, C クラスは、建築基準法に基づく耐震設計</li> </ul>
水力発電		<ul style="list-style-type: none"> <li>○機器の耐震設計は、水平震度 0.3～0.5 G</li> <li>○ダム、水門、鉄管は、水平震度 0.12～0.18 G</li> <li>○建物は建築基準法による耐震設計</li> </ul>
変電設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>○機器の耐震設計は、水平加速度 0.3 G 共振正弦 3 波の動的設計</li> <li>○屋外鉄構の耐震設計は、水平震度 0.3～0.5 G</li> <li>○機器と屋外の基礎の耐震設計は、水平震度 0.25～0.5 G</li> </ul>
送電設備	架空線	○地震力の影響は、氷雪、風圧による荷重に比べ小さいので、これらの荷重を基礎として設計
	地中線	○油槽台設計については、建築基準法による耐震設計
配電設備		○地震力の影響は、氷雪、風圧および不平均張力による荷重に比べ小さいので、これにより設計
通信設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>○屋外機器の耐震設計は、設置階別に水平加速度 0.2～0.5 G 共振正弦 30 波の動的設計</li> <li>○その他は変電、送電、配電設備に準じて設計</li> </ul>

長時間停電するような恐れはないと思われる。しかし、予想を上回る大規模な地盤変動や火災などが生じた場合は、それにより供給設備にある程度の被害が生じるものと考えられるが、この場合お客様側の被災もかなりの規模に及ぶとともに、被災地の人々が家を離れて避難していることも考えられ、実質的な供給支障は局部的な地域に限られるものと思われる。

### 2.3 情報伝送網の構築

(1) 防災情報システム 台風等による風・水害や雷害、塩害など予め予測できる災害に備え、本店をはじめ全ての事業所に防災情報システム

(図 2) を配備している。

このシステムは、雷の発生状況、地震状況、雹子類への塩分付着状況、送電線への着雪状況など当社独自の観測情報と日本気象協会からの一般気象情報(各地の気温・風速・降水・降雪情報、台風情報、地震情報など)をオンラインにより各事業所の受信端末で把握できるようになっており、防災体制

上、欠かせないものとなっている。

### (2) 電力用通信ネットワーク

電力保安用通信設備として、本店、支店、営業所、発電所、変電所等の間を結ぶ独自の通信網を地上マイクロ、衛星通信回線、有線通信回線により施設している。

#### ① 有線通信

光ファイバ通信などにより、給電所、工務所(総制御所)、発電所間における給電指令専用の電話や各事業所間連絡用の保安電話など、独自の電話ネットワークを形成している。

#### ② マイクロ波無線



図2 防災情報システム構成図

電力系統保護回線, 電力設備の監視・制御回線各事業所間連絡用の保安電話などの重要回線に用いられているマイクロ波無線は, 耐災害性に優れているため, 情報通信の要として主な事業所には全て設置している。

### ③衛星通信

現在, CS-3 とスーパーバードの2種類の衛星を利用している。CS-3 は, 主に電力会社相互間で電力広域融通のために使われる給電運用電話回線として, またスーパーバードは, 地形条件から固定無線回線の確保が困難な事業所において, 自然災害時の保安電話回線などに利用している。

また, 災害発生時の現場状況などを映像情報としてリアルタイムで伝送するため, 車載型及び可搬型の衛星通信移動局を保有し, 活用している。

### ④その他

災害発生時には, 本店, 店所の情報の共有化及び被害発生店所の状況を迅速, 的確に把握する等の観点から, 社内テレビやテレビ打合せシステムも活用している。

## 3. 災害に備えた防災体制の整備

### 3.1 非常態勢の区分と組織

東海地震の警戒宣言発令など, 地震による災害が発生する恐れがある時や災害が発生した時は, 情勢に応じた非常態勢を本店, 店所(支店, 発電所, 電力所等), 第一線機関(支社, 営業所等)がそれぞれ発令し, 本店と

表 2 非常態勢の区分

区 分	情 勢
第1非常態勢	○被害の発生が予想される場合 ○被害が発生した場合
第2非常態勢	○大規模な被害が発生した場合(大規模な被害の発生が予想される場合を含む)
第3非常態勢	○大規模な被害が発生し, 停電復旧に長期化が予想される場合 ○判定会が招集された場合 ○警戒宣言が発せられた場合

店所には非常災害対策本部(以下, 本部という)を, 第一線機関には非常災害対策支部(以下, 支部という)を設置する体制を確立している(表2参照)。

### 3.2 非常災害対策要員の確保

非常災害対策要員(以下, 要員という)は態勢区分ごとに災害発生時における交通の途絶や交替要員等を考慮の上, 予め選定し編成している。

要員の出動については, 態勢区分ごとに, 予め定めてある連絡ルートにより指示することとしている。

休日, 夜間など勤務時間外の災害発生により, 万一, 通信手段が途絶して要員に非常態勢の発令が伝達できなかつたり, 交通機関の途絶や道路の損壊などにより要員が所属する本(支)部へ出動できないなどの場合を想定して, このような場合でも, 各自の判断で行動がとれるよう「非常災害に関する社員の行動指針」を定めている。

例えば, 交通機関の途絶等により所属する本(支)部へ出動ができない場合には, 予め定められた最寄りの事業所へ出動し, 所属する本(支)部に連絡の上, 当該事業所の本(支)部長の指揮下に入り, 非常災害対策活動に従事することとしている。

なお、本店の中央給電指令所をはじめ各地域の給電所ならびに発電所、拠点変電所、総合制御所等は、設備を24時間監視する体制をとっている他、お客様窓口である支社や営業所では夜間、休祭日も日直・宿直体制をとっているため、最小限の要員は常時確保されている(写真1)。

### 3.3 復旧資機材の確保

復旧用の資機材については、通常の工事対応のための在庫に加えて、万一の災害に備えて各設備ごとの応急復旧資機材を、各地の資材センター等に確保しているため、大規模な災害が発生しても応急復旧には十分対応できるようになっている。

これらの資機材の輸送力確保として、当社保有の車両のほかトラック、ヘリコプター、船舶など災害時に即応できるよう輸送会社と契約を締結している。

また、応急復旧のための移動用機器として、高低圧発電車及び移動用変圧器車、移動用開閉器車などを主要な事業所に配備している。

### 3.4 応援体制

#### (1) 社内の応援体制

復旧活動にあたっては、原則として各事業所単位で行うこととしているが、大規模な被害の発生により、事業所のみでの復旧活動では早期復旧が困難なため、他事業所等の応援が必要な場合には、本店本部、店所本部・支部間で調整を行い、資機材を含めた応援隊を派遣するなどの相互応援体制を確立している。

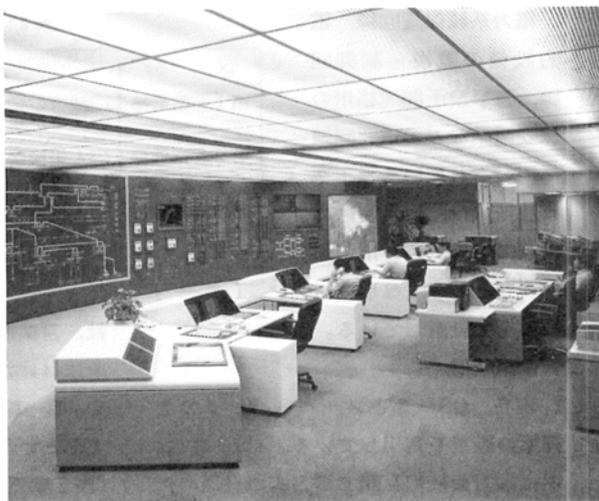


写真1 中央給電指令所

#### (2) 他電力会社との応援体制

大規模な災害が発生した場合には、他電力会社より復旧資機材や工事力などの復

旧応援を求めることができる相互応援体制を確立している。

#### (3) 請負工事会社等との応援体制

非常態勢が発令された場合、本(支)部は指定会社(予め指定し、協定を締結している請負工事会社、メーカー等)に対し、出動準備について依頼するとともに、必要があればただちに出動応援を求める体制を確立している。

### 3.5 防災訓練の実施

毎年、本店、店所、第一線機関及び請負工事会社等が一体となった全店総合防災訓練(実働訓練、情報連絡訓練)や各事業所ごとの実働訓練を実施する他、国や地方公共団体等が主催する防災訓練に積極的に参加する等により、非常災害対策活動の習熟強化を図っている(写真2)。

#### 4. 復旧活動

災害が発生した場合、本(支)部が設置されるまでは、3.2 項で述べた 24 時間体制をとっている各事業所の要員が中心となって、被害状況の把握に努めるとともに、極力停電を防ぐよう、また停電してもその範囲を極限化しかつ短時間で済むように送・配電システムの切替などの操作を関係事業所が協同で実施する。なお、本(支)部が設置されると、これらが中心となり迅速な復旧活動を行うこととなる。

復旧にあたっては、

- (1) 病院、交通、通信、報道機関、官公庁等の公共機関、広域避難場所等の供給支障の解消
- (2) 復旧効果の大きい設備の復旧などを優先するよう予め復旧順位を定め行うこととしている。



写真 2 総合防災訓練風景

#### 5. おわりに

社会の高度化に伴い電気への依存度がますます高まる傾向にあり、災害が発生した場合、今まで以上に電気に対する復旧の迅速化が要求されてくるものと思われる。

災害時に停電範囲の極限化を図り、迅速な復旧を行うためには、事前の防災対策を如何に行っておくかが非常に重要なことになる。

従って、災害に強い設備形成及び防災体制の充実など諸対策を更に推進し、今後発生が懸念されている、南関東地域における直下型地震などの大規模な地震に備えていきたい。